

Pupăza Nicolaie.

d. u. n.

Licenț „Popuț Ilarian.”

25.11.1947 Tg. Mureș

„Popuț Ilarian” - B-1. Tg. Mureș, 8.11.1947

RADIO ABC
autor: BĂLĂTĂŢENU

CONȚINUTUL:

	Pagina
Mecanismul radiofoniei . . .	8—10
Cum a fost inventat radio . . .	11—15
Ce este curentul electric . . .	16—23
Curentul continuu . . .	21—22
Curentul alternativ . . .	23
Câteva unități de măsură . . .	24
Rezistența . . .	25
Capacitatea . . .	26—27
Selfinducția . . .	28—29
Magnetism și electromagnetism . . .	30—31
Undele electrice . . .	32—35
Modularea . . .	36—38
Propagarea undelor . . .	39—41
Antenele . . .	42—43
Radio-simboluri . . .	49
Priza de pământ . . .	50—51
Circuitul de acord . . .	52—55
Câteva formule . . .	56
Transformatori și filtre . . .	57—59
Construcția bobinelor . . .	60—65
Condensatorii variabili și fideși . . .	66—69
Rezistențe și potențioметри . . .	70—71
Căști și difuzoare cu paletă . . .	72—74
Detectia, Detectorii cu galenă . . .	75—80
Aparate cu galenă . . .	81—85
Audiții în difuzor, cu galenă . . .	86—94
S'a deranjat aparatul galenă ? . . .	95
„Galenă Română” . . .	96—98
Lămpile de radio . . .	99—105
Funcțiunile lămpilor . . .	106—108
Alimentarea . . .	109—113
Aparatele monolampă . . .	114—122
Montaje cu 2, 3, 4 și 5 lămpi . . .	123—130
Difuzoarele dinamice . . .	131—132
Aparatele moderne . . .	133—136
Cum se construiește un aparat . . .	137—139
Aparatele de măsură . . .	140—145
Anti-parazitarea . . .	146—147
Radio-emisia de amator . . .	148—156

ÎNAINTE DE ORICE, MECANISMUL

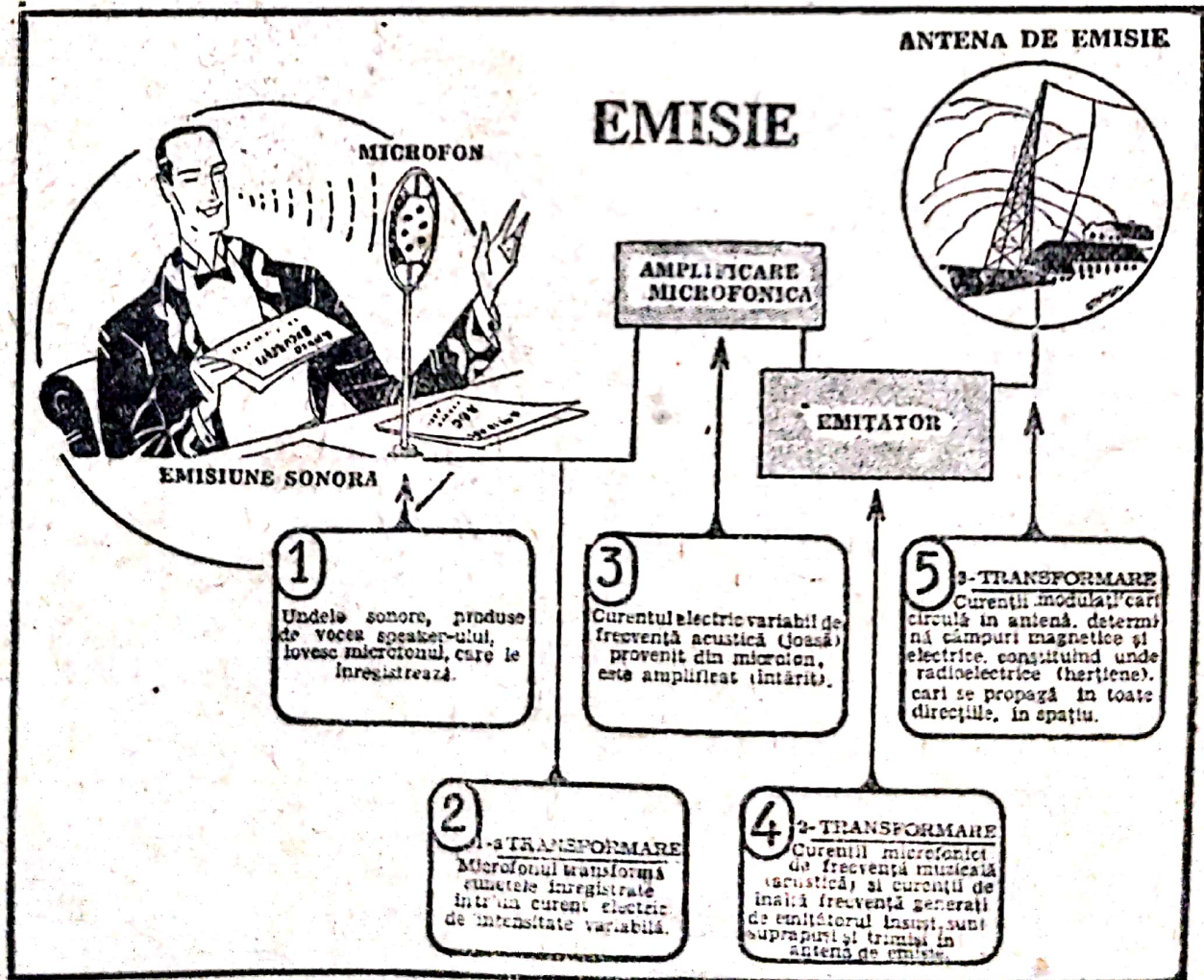
ÎN JURUL nostru, în atmosfera care ne înconjoară, se propagă nenumărate „unde electromagnetice“. Aceste unde, emise de posturile de radio de pe glob, sunt oscilații electrice care nu pot fi percepute prin simțurile omenești. Ele străbat spațiul cu o viteză egală cu aceea a luminei, — trei sute de mii de kilometri pe secundă — și ajung, prin antene, în posturile de recepție, unde sunt transformate în vorbe și muzică.

EMISIA

ÎN STUDIOUL oricărui post emițător de radio, vorbitorii, cântăreții sau actorii, vorbesc, cântă ori își interpretează rolurile, în fața unui microfon. Vocea umană și instrumentele produc unde sonore, care lovesc microfonul — „urechea electrică“, — tot așa cum ar lovi urechea unui ascultător. Rolul microfonului e

de a transforma undele sonore, — cari au o *frecvență* și o *amplitudine* specifică, — într'un curent electric variabil. Fluctuațiile acestui curent electric corespund cu exactitate acestora ale undelor sonore.

Această primă transformare pe care o întâlnim la emisie, nu este — în fond — decât o aplicație practică a telefonului obișnuit. Curentul electric variabil provenit din microfon, are o frecvență joasă, muzicală — poate impresiona urechea. El este *amplificat*, adică întărit convenabil, de un „amplificator cu lămpi“. Principiul acestuia este identic, din toate punctele de vedere, cu acela al amplificatorilor ziși de joasă frecvență, ai aparatelor de recepție radiofonică. Curentul microfonic, amplificat — reglat și verificat la „pupitrul de control“ și „centrala fonică“ — este îndrumat apoi,



E UTIL SĂ CUNOAȘTEȚI...

RADIOFONIEI

prin cablu subteran sau aerian, spre emițătorul propriu zis.

Atenuarea (slăbirea) curenților în cablu — când acesta e lung — este compensată la o stație de amplificare intermediari.

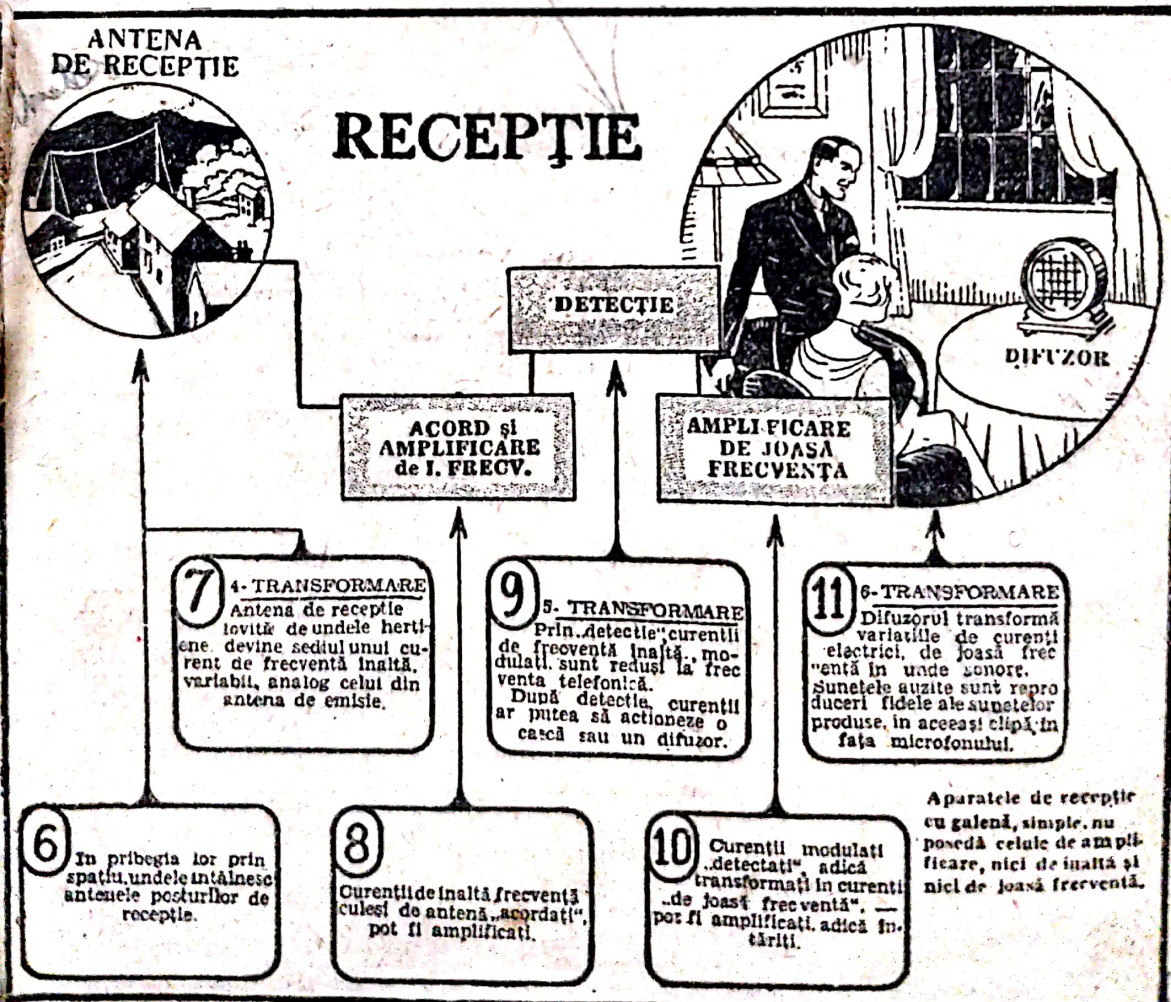
Sunetele, transformate în curenți electrici variabili amplificați, sunt transmise convenabil în văzduh cu ajutorul unui agent de transport. Agentul este constituit dintr'o oscilație de fr. — „undă întreținută” — undă cu o amplitudine constantă și o frecvență foarte mare. Acest agent de transport al oscilațiilor microfonice de joasă frecvență, e furnizat de „oscilatorul” emițătorului.

În „modulator”, oscilațiile microfonice se suprapun undelor întreținute și, din această suprapunere, rezultă unde întreținute cu amplitudine variabilă — așa numitele unde modu-

late. Acestea — după o puternică amplificare — ajung în antena emițătorului. Aici, oscilațiile — curenți alternativi de înaltă frecvență, — determină — prin mișcarea rapidă a electronilor, de-alungul antenei — câmpuri magnetice și electrice care alcătuiesc undele electromagnetice împrăștiate în spațiu, în toate direcțiile.

Propagarea în spațiu a undelor electromagnetice este ca și instantanee, viteza lor fiind — după cum am mai spus — de 300.000 km. pe secundă, ceea ce înseamnă că într'o singură clipă, unda face de șapte ori înconjurul pământului.

În fig. din pag. prec. e arătat cum undele sonore sunt transformate în curenți electrici variabili (2); curenții electrici variabili sunt amplificați (3); peste undele întreținute ale oscilatorului se suprapune curențului micro-



fonic amplificat (*modulare*, 4); în antena de emisie circulă undele electromagnetice propriu zise (5) și, în fine, aceste unde se împrăstie în spațiul înconjurător.

Undele radioelectrice sunt reflectate de corpurile bune conducătoare de electricitate — deci, atât de pământ, cât și de stratul „ionizat” al atmosferei, cunoscut sub numele de stratul Kennely-Heaviside.

RECEPȚIA

UNDELE radioelectrice, în călătoria lor prin văzduh, întâlnesc conductori speciali, izolați — *colectorii de unde* sau „*antene*”.

Colectorul de unde — *antena* — e constituit dintr'un fir bun conductor, izolat și ridicat la o oarecare înălțime, în văzduh. Principiul antenei de recepție este identic cu cel al antenei utilizate la emisie: dimensiunile primei sunt însă mult mai reduse.

Unda fiecărui post de emisiune este caracterizată printr'o anumită „lungime”. Unda postului Radio-București, spre exemplu, e deosebită de a postului Radio-România sau a postului Radio-Moldova. Dacă undele acestor posturi ar avea aceiași lungime, cântecele și conferințele transmise de ele s'ar auzi toate deodată. Pentru acest motiv, lungimile de undă sunt diferite: unul are 364,5 metri, altul 1875 metri și celălalt 259 metri. „Lungimea de undă” are același rol ca și numărul de telefon; ea îți permite să asculți numai postul dorit.

Fiecare post de emisiune e „acordat” pe unda sa, cu ajutorul unei „bobine” și unui „condensator” — iar unda este păstrată cu ajutorul unor dispozitive speciale de stabilizare.

Pentru ca un aparat să poată „recepționa” o emisiune, el trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv alcătuit — în afară de antenă — dintr'o bobină și un condensator, care să servească la „acordul” pe lungimea de undă a postului de emisie în chestiune. Acordul are scopul de a alege numai una dintre undele care lovesc antena de recepție.

Postul de recepție având o legă-

tură la pământ (priza de pământ) toate undele se scurg în acesta, nefiind oprită decât aceea care ne interesează. În felul acesta, s'a asigurat postului o anumită „selectivitate”.

Undele radioelectrice induse în postul de recepție și acordate, sunt extrem de slabe. E nevoie așa dar de o întărire a lor. Această operație e îndeplinită de una sau mai multe *lămpi amplificatoare*.

Curenții de înaltă frecvență „modulați” și amplificați, nu pot fi auziți nici direct și nici cu ajutorul unui receptor telefonic; membrana receptorului nu poate să-i urmărească, din cauza inerției. Chiar presupunând că membrana receptorului telefonic ar putea să urmărească fluctuațiile extrem de rapide ale curenților, urechea noastră ar fi totuși incapabilă de a percepe cel mai neînsemnat sunet.

E nevoie așa dar ca oscilațiile de înaltă frecvență să fie transformate în curenți auzibili într'un receptor telefonic — într'o *cască* sau într'un *difuzor*. Acesta este rolul *detectorului*, care poate să fie un *cristal de galenă* sau o *lampă*.

Detectorul *demodulează* unda, adică *detectează* curenții de înaltă frecvență modulați. Din detecție rezultă un curent cu amplitudine variabilă, care poate să acționeze membrana unui receptor telefonic; fiind un curent de frecvență acustică (joasă), curentul variabil poate să producă sunete în receptor.

În aparatele de recepție cu mai multe lămpi, curentul detectat, înainte de a ajunge la difuzor, e amplificat — în joasă frecvență. Amplificatorii și detectorul constituiesc, în un loc, aparatul de radio.

La bornele de ieșire ale aparatului receptor, dispunem de un curent electric modulat după sunetele produse în jurul microfonului, plasat în studioul postului de emisiune.

Pentru a putea impresiona urechea, curentul modulat e transformat — de o *cască* sau un *difuzor* — în vibrații sonore.

Membrana difuzorului redă sunetele a căror înălțime corespunde întotdeauna frecvenței curentului microfonic.

R. C.
CARE DINTRE DVS. NU E CURIOS SĂ ȘTIE...

CUM A FOST INVENTAT RADIO?



TRECUTUL marilor realizări este foarte instructiv și interesant. Cea mai minunată invenție a timpurilor noastre, radiofonia, n'a fost concepută — de altfel ca toate marile invențiuni — de un singur om, ci a fost înfăptuită prin integrarea rezultatelor obținute — separat — de mințile ingenioase ale unor întregi generații de iscoditori, răs-pândiți în spațiu și timp.

Intotdeauna, neinițiații atribue radiofoniei o paternitate unică. Pentru spulberarea acestei păreri greșite și pentru satisfacerea spiritelor curioase, trasăm în cele ce urmează — în linii mari —, etapele evoluției radiofoniei — etape mari, totuși, atât de apropiate, încât pot fi cuprinse într'o singură viață de om.

EXISTĂ un gen de muncă, fundamental deosebit de acela pe care suntem obișnuiți să-l înțelegem prin acest cuvânt. În denumirea acestui gen de activitate, intră — pe lângă noțiunea de muncă propriu zisă — și noțiunile de divertisment și de pasiune.

Voluntar închiși între zidurile laboratoarelor de pe glob, între rafturi de cărți și aparate de toate formele și dimensiunile, cercetători anonimi își irosesc zile și nopți întregi, căutând să afle cât mai mult și uneori să smulgă naturii lucruri utile. Activitatea acestor oameni — cu cari soarta, de cele mai multe ori, nu e prea dărnică în ce privește starea materială — este, în același timp, *muncă, distracție și pasiune științifică*. Pentru acești indivizi, cea mai complicată problemă apare clară și pentru soluționarea sa ei trebuie să-și centralizeze toate gândurile, toată emotivitatea și simțurile. Dar nu totdeauna cercetătorii izbutesc să stabilească o legătură între cauză și efect; nu au toți acest noroc excepțional. Nu toți cei cari își încearcă pu-

terile reușesc să creeze opere de valoare, ci rămân la nivelul mediocrității ocupației lor. Totuși un fapt e cert: acela, că marile realizări nu au fost concepute decât prin aceste „încercări de noroc“, în laboratoare, — departe de viața sgomotoasă — de către oameni dotați cu imaginație, perseverență și calități excepționale.

Ideea transmiterii impulsurilor electrice la distanță — printr'un mediu izolant, ca aerul — era, pe la începutul veacului trecut, inexistentă. După emiterea teoriei eterului, de către Chr. Huygens (1678), și după remarcabila descoperire a pilei electrice a lui Volta (1785), fizicianul danez Oersted demonstrează în 1819 că un curent electric poate influența la distanță acul unei busole, făcându-l să devieze din poziția sa normală nord-sud. Această experiență — considerată ca baza electromagnetismului, — ar fi putut sugera oarecum transmiterea la distanță a unor impulsuri electrice, totuși raza de acțiune a sistemului fiind foarte redusă, transmiterea era practic irealizabilă.

În 1820, fizicianul francez Ampère demonstrează identitatea magnetismului și electricității, iar francezul Fresnel arată, în același timp, că lumina e consecința unei mișcări vibratorii. În 1831, în Anglia, Faraday indică natura câmpului electromagnetic, prin descoperirea fenomenului de inducție electrică, punând astfel, fără să-și dea seama, bazele telegrafiei electrice de mai târziu.

În 1832, pictorul american Samuel Morse concepu alfabetul cu linii și puncte, și demonstră (1835) primul aparat de telegrafie.



SAM. MORSE

În 1838, profesorul american *Henry* descoperă că descărcarea unui condensator (butelie de Leyda) se face sub forma unei serii de oscilații, iar în 1853, *William Thomson* (Lord Kelvin) formulează legile oscilațiilor.

MAXWELL, THOMSON ȘI HERZ

Originile adevăratei telegrafii „fără fir” trebuie considerate din 1864, când un elev al lui Faraday, scoțianul *James Clerk Maxwell* stabili, matematic, o teorie — vestita teorie electromagnetice a lumii.



JAMES CLERK
MAXWELL

În 1866, doctorul american *Mahlon Loomis* reușește să trimită semnale la o distanță de 14 mile, prin turburarea echilibrului electric al atmosferei.

În 1887, ipoteza lui Maxwell dobândește o confirmare experimentală prin experiențele rămase clasice ale fizicianului german *Heinrich-Rudolf Herz*, născut în 1857, la Hamburg.

La 23 ani asistent al lui Helmholtz și după cinci ani profesor de fizică la Politehnica din Karlsruhe, Herz

După această teorie, lumina ar fi de aceeași natură cu electricitatea și, perturbațiile electromagnetice ale eterului, se propagă în spațiu — sub formă de unde — cu o viteză egală cu aceea a lumii, de 300.000 km. pe secundă.

Întreprinse verificarea experimentală a teoriei lui Maxwell. În acest scop el concepu un „oscilator” constituit dintr-o bobină de inducție *Ruhmkorff*, care excita un „eclator” cu sfere de capacitate electrostatică mare. Cu ajutorul acestui faimos „oscilator dipol”, Herz reuși să producă

HEINRICH RUD.
HERZ

pentru prima oară — unde.

El deduse experimental că undele

— care azi îi poartă numele (unde „herziene”) se propagă în mediul înconjurător, în toate direcțiile.

Pentru punerea în evidență a undelor, Herz folosea un „rezonator”, constituit dintr-o buclă de fir metalic, având două sfere la capete. Între aceste sfere se produceau scântei.

Câțiva ani după magistrala sa descoperire, Herz moare — în vârstă de 36 ani — la Bonn (1894), probabil fără să se fi gândit la o utilizare practică a undelor produse de aparatele sale.

Incontestabil, experiențele strălucite ale lui Herz au aruncat o lumină prețioasă, deschizând orizonturi promițătoare pentru studiul undelor electromagnetice. Totuși, nu putem spune că el este realizatorul radiofoniei. În adevăr, concomitent și înaintea lui chiar, numeroși fizicieni căutaseră să realizeze dispozitive în vederea explorării câmpului produs de descărcările electrice. Astfel, încă din 1876, Thomson realizase un „detector” constituit din două chei puse cap în cap, iar în 1879 *Hughes* dovedise posibilitatea transmiterii semnalelor folosind o bobină de inducție ca oscilator și un microfon ca rezonator. Apoi, descoperirea microfonului, sugerase construirea unui detector — prin care italianul *Calzecchi-Onesti* pusese în evidență (1885) conductibilitatea electrică a pilăturilor metalice. În același an, cunoscutul *T. A. Edison* breveta un sistem de telegrafie fără fir, bazat pe principiul inducției.

BRANLY, LODGE ȘI POPOFF

Cinci ani în urma experiențelor lui Calzecchi-Onesti, fizicianul francez *Edouard Branly* realizează radio-conductorul — un detector automat destinat să înlocuiască rezonatorul lui Herz și pe care englezul *Oliver Lodge*, studiindu-l, îl botează (1894) „coheror”.

Branly, care studia fiziologia prin experiențe de fizică, umplu cu pulbere de nickel spațiul dintre două pistoane metalice ale unui tub de sticlă, legând capetele pistoanelor în circuitul unei pile și al unui galvanometru, montat în serie. Fizicianul — stins din viață în 1940 —, era foarte amărât că experiența nu-i reușise și se pregătea să demonteze instalația. Din fericire, începu o ploaie violentă,

cu descărcări atmosferice. Fără să se fi atins de aparat, el observă că acul galvanometrului, deviase din poziția inițială și curentul circula în instalație. Fenomenul s'a explicat astfel: Pulberea, în starea sa inițială, era rău conducătoare de electricitate. Când s'au produs descărcări electrice, adică unde, acestea au influențat — prin inducție — pulberea. Aceasta s'a strâns oarecum, a devenit „coherentă”, întocmai ca o bucată omogenă de metal. Atingând ușor tubul, Branly observă că aparatul își pierde conductibilitatea.



ED. BRANLY

Descoperirea coherorului reprezintă, fără îndoială, o mare etapă în istoricul radioelectricității.

În 1892, W. Crookes enunța cu precizie problema transmiterii la distanță a semnalelor, cu ajutorul undelor descoperite de Herz. Un an mai târziu, profesorul italian *Augusto Righi*, reuși să obțină unde mai puternice, a căror „bătăe” era mai mare decât aceea a undelor lui Herz. În același an (1893), fizicianul — român de origine — *Nicolae Tesla*, propunea dispozitive ingenioase pentru transmiterea undelor la distanță.

În 1894, francezul *Turpain* preconiza plasarea unui receptor telefonic între capetele rezonatorului lui Herz, iar rusul *Lebediew* producea unde cu o lungime de câțiva milimetri. În acest timp, fizicianul *Lodge* demonstra, la Londra, transmiterea semnalelor telegrafice Morse, prin unde herțiene, la o distanță de 30 metri.

În 1895 profesorul rus *Alex. Popoff*, care studia un dispozitiv pentru semnalizarea furtunilor, avu fericita inspirație de a intercala coherorul lui Branly la baza unui paratrăsnet Franklin. El observă că prezența acestuia din urmă mărește sensibilita-



A.S. POPOFF

tea coherorului și acest fapt îi sugera ideea antenei.

Astfel s'a născut prima antenă de radio.

UN SINTETIZATOR GENIAL : MARCONI

Era în 1895. Toate elementele necesare realizării unei comunicații prin unde, existau: oscilatorul și rezonatorul lui Herz, coherorul lui Branly, antena lui Popoff și manipulatorul lui Morse, folosit în telegrafia cu fir. Era nevoie doar de cineva care să coordoneze aceste organe separate, să le îmbine și să creeze un sistem practic. Acesta fu *Guglielmo Marconi*.

Student tânăr, abia de 21 ani, fiul unei cântărețe irlandeze și al unui bogat om de afaceri italian, Marconi era vrăjit de misterioasele proprietăți ale undelor, pe cari le studia la Bologna, ca elev al lui *Augusto Righi*. În vara anului 1894, în vacanța petrecută în munții dela Biellese, Marconi dădu, din întâmplare, peste o revistă de electricitate conținând un articol ce descria opera lui Herz, mort în acel an. Acolo, în liniștea munților, el începu să fie obsedat de

GUGLIELMO
MARCONI

posibilitatea comunicării prin unde herțiene, la mari distanțe. „Singurul lucru care mă chinuia — spunea mai târziu, într-o conferință, Marconi — era că această idee, atât de elementară, atât de simplă ca logică, nu fusese aplicată practic până atunci. Mi-am spus că alți oameni de știință, mai maturi, trebuie să fi urmărit aceeași linie de gândire, ajungând la concluzii similare”. Aici, în munți, Marconi concepu ideea de a utiliza dispozitivele inventate de predecesorii săi și, întors acasă la vila *Griffone* a părinților săi, dela *Pontecchio*, lângă Bologna, le experimentează, le perfecționează rând pe rând și le asociază într'un complex fericit. În Iunie 1895,

face primele încercări reușite de emisie și recepție.

Marconi instalase un aparat de emisie la fereastra vilei și un aparat de recepție pe un deal, la câteva sute de metri depărtare de vilă. Țăranul Antonio Marchi îl ajută la experiențe. Când Marconi transmite litera S a codului Morse (trei semnale scurte), tovarășul îi făcu semn cu un steag că aparatul de recepție funcționa. Instală apoi pe țăran dincolo de deal, încredințându-i o pușcă pentru a semnaliza funcționarea receptorului. Cu răsuflarea oprită, apăsă de trei ori pe manipulatorul emițătorului său și așteptă... Peste deal răsună focul de pușcă. Telegrafia fără fir era realizată.

Acum încep recordurile. Marconi reușește să transmită semnalele Morse la o distanță de 3,5 km. și, în cursul aceluiaș an, realizează prima legătură transmaritimă — între Biot (Alpi-Maritimi) și Corsica.

În 1896 — după ce obținuse primul său brevet — Marconi pleacă însoțit de mama sa — născută Annie Jameson — în Anglia. Aici, guvernul — prin inginerul șef al poștelor, William Preece — îi oferă tot sprijinul pentru continuarea cercetărilor.

Introducând și la postul de emisie antena și legătura cu pământul, Marconi reușește (1897) să stabilească o legătură peste canalul Bristol, pe o distanță de 14 km. În acelaș an, el fondează la Londra prima companie comercială de T. F. F., iar Rutherford inventează detectorul magnetic.

Un an mai târziu, cu ocazia regatelor dela Kingstown, Marconi efectuează primul radio-reportaj. Cu ajutorul unui emițător instalat pe o barcă el informează pe reporterii ziarului „Dublin Express”.

În 1898, G. S. Braun inventează „haut-parleur”-ul.

Perfecționându-și mereu aparatele, Marconi trimite, în Martie 1899, prima telegramă peste Canalul Mânecii, între Dover și Wimereux. În această telegramă se vedea că Marconi recunoștea formal că rezultatele obținute de dânsul erau datorite în mare parte lucrărilor lui Branly.

În anul 1900, germanii Slaby, Arco — mort în cursul anului 1940 — Braun și Wien, prin perfecționarea capacităților și a selfurilor, realizează un reglaj comod al sintonizării. Tot atunci, francezul Ferrié realizează detectorul „electrolitic” iar Tissot și Pellin, pe cel cu „cu galenă”.

Joi 12 Decembrie 1901, Marconi întovărășit de colaboratorii săi Kemp și Paget, încearcă și reușește să realizeze prima legătură peste Atlantic, între Poldhu — în Cornwall din sud-vestul Angliei, și Signal-Hill fortul St. John în Newfoundland (Terra-nova) din Canada. Interesant e că, la recepție, Marconi utiliza un smeu, a cărui sârmă de susținere era folosită drept antenă.

În Oct. 1912 Marconi suferă un accident în urma căruia e nevoit să-și pună un ochi artificial.

În 1930, Marconi aprinde luminile electrice din expoziția din Sidney (Australia), prin simpla manevră a unui buton al emițătorului instalat pe bordul iahtului său „Elettra”, ancorat în portul Genua (Italia).

După ce activase o viață întreagă în domeniul perfecționărilor radio-technice, microundelor și transportului energiei la distanță și după ce obținuse premiul Nobel pentru fizică (1909), titlul de senator (1918), de marchiz (1929) și de președinte al Academiei italiene de Științe (1930), Marconi muri, la 20 Iulie 1937, lăsând o avere evaluată la vreo 200.000 dolari.

Undele, cari — prin 1902 — erau utilizate pentru emisiune, erau amortizate. În 1903, inginerul danez Valdemar Poulsen, servindu-se de o invenție făcută cu trei ani mai înainte de fizicianul irlandez W. Duddell, reușește să producă unde întreținute, cu ajutorul unui arc voltaic.

O soluție interesantă pentru producerea undelor întreținute fu adusă de realizarea alternatorilor de înaltă frecvență. Primul alternator fusese realizat încă din 1899 de Nicolae Tesla. R. A. Fessenden și Alexanderson în America, Goldschmidt și Arco în Germania, Béthenod și Latour în Franța, realizează, pe rând alternatori din ce în ce mai buni.



Posturile de emisie și recepție încep însă să-și arate inconvenientele, dintre cari cel mai mare era lipsa amplificării. Remediul fu adus de lampa electronică. Prof. englez J. A. Fleming realizează (1905) lampa cu doi electrozi (dioda), care se baza pe fenomenul termionic descoperit de T. A. Edison. Un an mai târziu, germanul Von Lieben și Reisz brevetează o lampă cu trei electrozi. În 1907, americanul Lee de Forest perfecționează lampa cu doi electrozi — de care se ocupa încă din 1900, — introducându-i un al treilea electrod — grătarul.

În 1909, Lee de Forest realizează prima radiodifuzare a unui concert (Caruso cânta la Opera Metropolitană din New-York). În 1910 Collin și Jance, în Franța, construiesc cele dintâi aparate de radio cu lămpi și, în același timp, Ferrié și Brenot instalează primele aparate de radio în avion.

În 1913, germanul A. Meissner descoperă principiul reacției electromagnetice, realizând prin aceasta mărirea intensității la recepție. El a fost acela care a propus, cel dintâi, utilizarea lămpii cu trei electrozi ca emițătoare de oscilații. În același an, americanul Irving Langmuir realizează lampa bigrilă (cu două grătare).

În 1914, E. H. Armstrong descoperă principiul superreacției, iar mai târziu fu descoperit principiul schimbării de frecvență (superheterodinei).

În 1915, se efectuează prima legătură prin telefonie fără fir, între Arlington (St.-Unite) și Tour Eiffel din Paris.

În 1916, W. Schottky realizează, în Germania, lampa cu grătar de protecție.

Trei ani mai târziu (1919) se instalează primul post de radiodifuziune la Pittsburg (Pensylvania), iar în 1922 încep primele emisiuni regulate și în Europa.

Italianii Bellini și Tossi crează radiogoniometria (orientarea avioanelor prin radio) venind — în același timp — în ajutorul telemecanicii.

Nenumărate progrese urmară: apărură lămpile multiple, trigrile sau pentode (1925) pentru amplificare de înaltă sau joasă frecvență, hexode

(1932), heptode (1933), octode, binode, duodiode, duotriode, amplificatoare clasa A, B sau C, lămpi pentru toate genurile de alimentare, pentru acumulatori de 2, 4 sau 6 volți și baterii, curent continuu sau alternativ, universale, pentru automobile, etc. Ca ultime perfecționări cităm: *multipliatorii de electroni, lămpile cu socluri laterale, ochiul magic, trebla catodică, lămpile roșii și lămpile „de oțel“.*

Mănuirea aparatelor de recepție s'a simplificat enorm prin realizarea „monobuton“-ului.

În ce privește exteriorul aparatelor de recepție, s'a ajuns la realizarea unui amestec de armonie, eleganță și simplitate. A fost realizat apoi, pozitivul pentru compensarea automatică a fading-ului (slăbirii undelor), selectivitatea variabilă, indicatorul geografic de acord, acordul optic, controlul automat al frecvenței, contrareacția în joasă frecvență (reacție negativă), expansiunea dinamică, acordul automat prin butoni, etc.

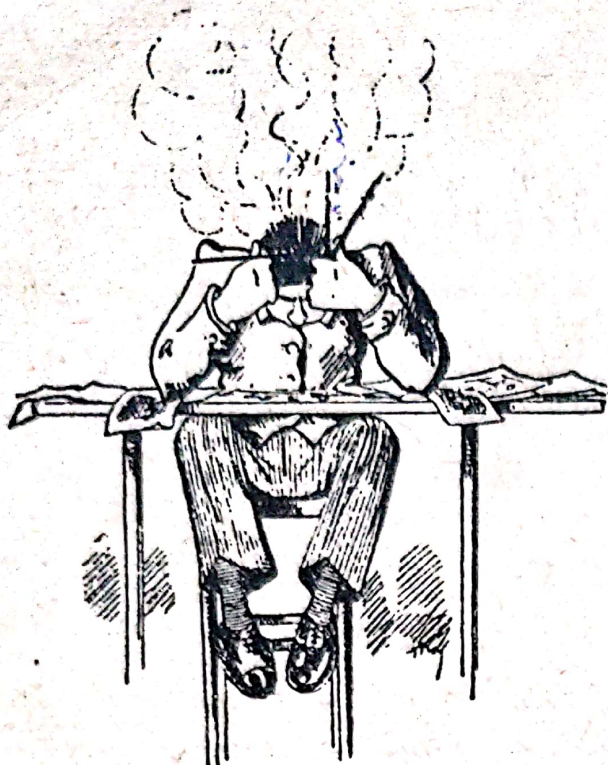
Radiofonia a ajuns o adevărată forță. Ea a intrat în viața tuturor, iar numărul aparatelor de recepție s'a ridicat la zeci de milioane. Radio începe să joace în viața popoarelor un rol mai mare decât acela al cărților sau ziarelor — lucru dovedit în actualul războiu.

*

Și acum, când cunoașteți fazele evolutive ale radiotehnicii, dacă cineva vă va întreba cine a „inventat“ radio, veți putea răspunde că radio e o operă colectivă, rezultată din eforturile disparate ale unor întregi generații de cercetători, risipiți în timp și spațiu. Acești colaboratori — necunoscuți între ei — există și astăzi, în nenumărate laboratoare, în toată lumea. Încodînd eterul, ei aduc perfecționări zilnice în tehnica emisie și recepției radiofonice și au un ideal comun, care-i însuflețește:

PROGRESUL





PENTRU o reală înțelegere a principiilor radiofonice, nu e suficient să fi citit capitolul „Mecanismul radiofoniei” — capitol care n'a oferit decât o privire generală asupra mecanismului emisie și recepție. Pentru înțelegerea principiilor fundamentale ale acestei ramuri moderne a științelor fizice, e necesar să se cunoască, înainte de orice, natura electricității și a curentului electric. Fără posedarea acestor noțiuni indispensabile, e nerecomandabil să se treacă la studiul undelor, acordului, detecției, reproducerii, etc. Ca urmare, o atentă citire a capitolului care urmează, se impune.

STRUCTURA MATERIEI „ELECTRONII”

FĂRĂ îndoială, „infinitul mic” al „materiei” și diversele transformări ale acesteia, reprezintă unul din cele mai splendide mistere ale naturii. *Materie* e orice substanță având greutate, volum și alte caracteristici fizice. După ipotezele și teoriile științifice moderne, materia e categorisită în *elemente* — substanțe cari nu mai pot fi descompuse în altele mai simple — și *compuși* — combinații de mai multe elemente. Cea mai mică particică dintr'un element ori corp compus e *molecula*. Acesta nu se poate subdiviza fără ca proprietățile corpului să nu fie distruse. Intre molecule sunt spa-

SUBIECT DE CE ESTE

ții goale, de mii de ori mai mari decât spațiile ocupate de moleculele însăși. Molecula, la rândul ei, e formată din unu sau mai mulți *atomi* — atomul fiind cea mai mică porțiune a unui element. Ipoteza atomilor este foarte veche (500 în. Chr.). În științele pozitive ea a fost introdusă acum vreo 135 ani, de Dalton.

Când contemplați o domnișoară pulverizând parfum, imaginați-vă că cei mai mici stropi obținuți conțin nu mai puțin de 34 quadrilioane molecule! Intr'o astfel de moleculă — presupunând acum că parfumul n'a fost decât apă chioară! — sunt trei atomi: unul de oxigen (O) și doi de hidrogen (H), adică HOH. Cei doi atomi de hidrogen, singuri, ar alcătui o moleculă de hidrogen (HH).

După Lord Kelvin, dacă o picătură de apă s'ar putea mări așa ca să ajungă de mărimea globului, atomii de hidrogen ar avea mărimea alicelor de plumb, iar cei de oxigen mărimea unei mingi. Mai plastic, putem reprezenta molecula de apă cu o planetă (atomul de oxigen) întovărășită de doi sateliți (atomii de hidrogen).

Atomii nu pot exista în stare de echilibru decât grupați; liberi, nu se află decât în reacții chimice cari desagregă materia. Numărul atomilor cari constituiesc moleculele elementelor, adică a corpurilor simpli, e cuprins între unu și opt. În corpurile compuse, numărul atomilor poate fi mult mai mare. O combinație chimică e o unire de atomi, de mai multe feluri, în molecule compuse.

Atomul e foarte dens și extrem de mic. Se presupune că diametrul unui atom de hidrogen ar fi a suta milioanea parte dintr'un centimetru (o zecime de mîime de micron — $1 \mu = 0.001 \text{ mm.}$), adică un Angström.

Ca materie, atomul a discontinuu. După fizicianul danez Niels Bohr atomul e format din particule de „electricitate pozitivă” *protoni* și din particule de „electricitate negativă” *electroni* (A, fig. 1) botezați astfel în

CURENTUL ELECTRIC?

1891 de doctorul irlandez Johnston Stonly. Spațiul dintre sâmbure și electroni e gol. (Așa dar, materia conține în cea mai mare parte... vid). Atomul poate fi comparat cu un sistem solar, în care soarele e reprezentat printr'un nucleu (sâmbure) de protoni, iar planetele, — cari gravitează pe diferite orbite (elipse) — prin electroni. Într'un atom, unii din electroni fac parte din nucleul însuși (electroni nucleari), iar alții gravitează deplasându-se pe orbite circulare sau eliptice cu viteză de 2.200 km. pe secundă — în jurul nucleului (electroni planetari). Încărcătura pozitivă a nucleului echilibrează suma încărcăturilor negative ale electronilor, astfel încât atomul constituie un sistem electric neutru. În nucleul atomului există tot atâția protoni câți electroni se învârt în jurul nucleului; dar, pentru echilibru între protoni, există și protoni împerechiați cu electroni, perechi numite *neutroni*. Acum **10 ani**, americanul Anderson a propus admiterea existenței încă a unei particule elementare: *pozitronul*, având o masă și o sarcină egală cu cea a neutronului. A mai fost identificat apoi și *mezotronul*, o particulă negativă considerată un electron foarte greu.

Electronul e cea mai mică particulă de electricitate negativă. E atât de mic încât dacă ne-am imagina că un atom de hidrogen s'ar umfla așa ca diametrul său să ajungă cât acela al pământului, electronul, care s'ar umfla în acelaș timp cu el, abia ar ajunge de mărimea unei portocale. Densitatea electronului e enormă. La fel și viteza sa de deplasare și aceea de rotație în jurul nucleului. Greutatea unui milion de miliarde de electroni e socotită cam la o miliardime dintr'un miligram. Se atribue electronului o masă de 1847 ± 2 ori mai mică decât aceea a unui atom de hidrogen — cel mai ușor dintre atomii cunoscuți. Numărul electronilor din atomi variază dela 1 până la 92 — numărul

elementelor chimice existente în Univers.

Atomul de hidrogen are un singur electron, care se învâртеște pe un cerc în jurul nucleului pozitiv. Ato-

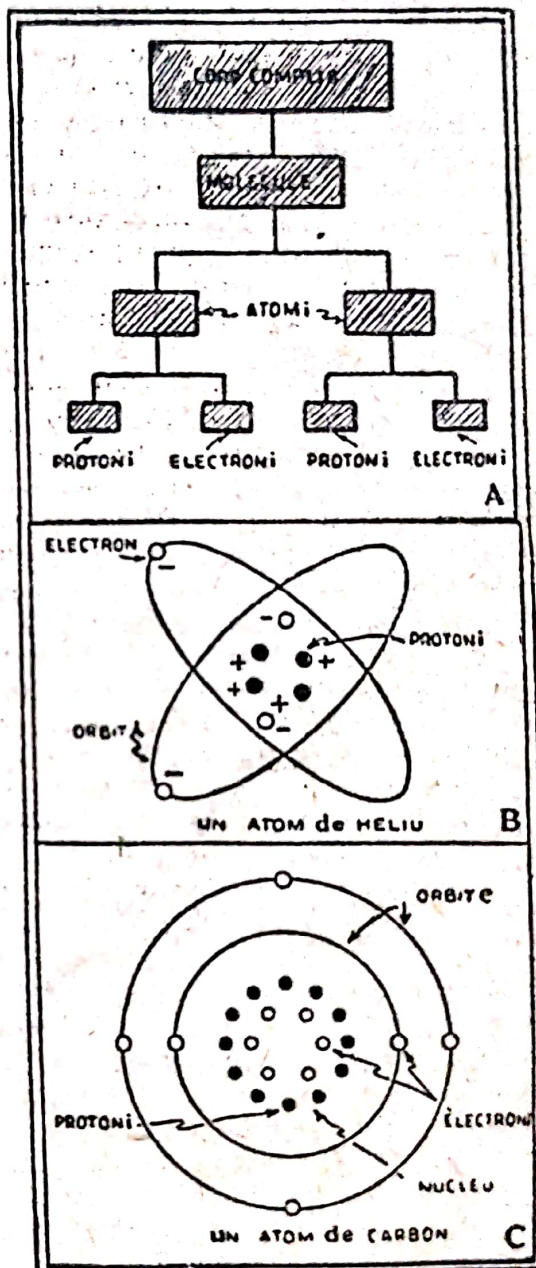


Fig. 1. — Atom=protoni+electroni

mul de heliu are doi electroni, cel de oxigen opt — din cari doi pe un cerc interior și șase pe un altul exterior — și așa mai departe, până la ultimul atom din cei 92 cunoscuți — atomul de uraniu, cu 92 electroni.

Numărul sarcinilor electrice poz-

tive libere din nucleul atomilor constituie *numărul atomic* sau numărul de ordine pe care elementul constituit din acei atomi îl ocupă în cunoscutul *tabloul periodic al lui Mendelejeff*.

În fig. 1 (B și C) se pot vedea, în prima un atom de heliu, iar în a doua unul de carbon. Electronii se deplasează pe orbitele lor, în jurul nucleului, constituit din protoni. Prin deducții teoretice, întemeiate pe date experimentale, s'a stabilit că nucleii atomului — cu excepția celui de hidrogen — sunt plămăsiuri din ce în ce mai complicate. În constituția unui atom de uraniu, atom care e de 238 ori mai greu ca atomul de hidrogen, intră 238 protoni și 238 electroni. Din acești 238 electroni, în jurul nucleului se află abia 92; restul de 146 intră — împreună cu cei 238 protoni — în constituția nucleului.

Prin mijloace speciale, s'au determinat fenomenele ce rezultă din diversele schimbări pe cari le suportă electronii planetari. Atomii unor corpuri, pierzând sau câștigând un număr oarecare de electroni, se transformă în atomi ai unui corp nou. Electronii aflați în interiorul nucleului evadează din acesta din urmă și se obțin astfel alți atomi, ai altor corpuri. Transformarea aceasta se numește *transmutație*. Astfel, atomul de uraniu poate fi transformat în radium și apoi în plumb. Acest fenomen constituie o transformare *radioactivă*. După fizicianul englez Ernest Rutherford „radioactivitatea” constă într-o desfacere a atomilor unor anumite elemente — printr'un fel de explozii — în fărâmituri mici încărcate cu electricitate pozitivă sau negativă, care sunt asvârlite cu o putere enormă, trec prin metale și bombardează corpurile întâlnite, producând lumină, electricitate și căldură.

Electronii pot fi puși în libertate prin ridicarea temperaturii atomilor. Această punere în libertate a electronilor planetari e numită *efect termionic* — efect care stă la baza funcționării lămpilor de radio. Electronii pot fi puși în libertate de asemenea prin supunerea lor efectului unor radiații, fenomenul purtând în cazul acesta numele de *efect fotoelectric*,

efect pe care e bazată celula folosită în cinematograf și televiziune.

Universul e alcătuit în majoritate din eter și electroni.

Natura masei electronului e exclusiv *electromagnetică*. Materia desfășându-se — prin radioactivitate — în electricitate, s'a ajuns să se identifice noțiunea de materie cu aceea de energie, cauza tuturor fenomenelor materiale fiind *energia intraatomică*. Din săriturile electronilor, mai aproape sau mai departe de nucleu se nasc diverse *radiații*.

„CURENTUL” ELECTRIC

Sub înrăurirea unor diverși factori — chimici, mecanici, calorici, sau magnetici —, unii atomi pot pierde câțiva din electronii lor și, tot astfel, pot câștiga alții noi. Atomii cari au pierdut câțiva electroni, în ei masa preponderantă fiind cea pozitivă, a nucleului, se numesc „*ioni*” pozitivi (+). Atomii cărora li s'au adăugat câțiva electroni, așa încât numărul electronilor, sau cantitatea de electricitate negativă, a fost mărită se numesc „*ioni*” negativi (—). Ionii transportă curentul electric în gaze ionizate și soluții electrolitice.

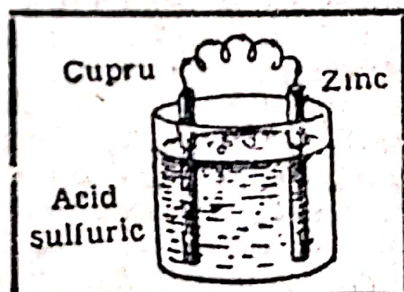


Fig. 2 — $\text{Zn} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4\text{H}_2$
= PILĂ ELECTRICĂ

Să facem acum o experiență simplă :

Într'un vas (fig. 2) cu apă acidulată (1 parte acid sulfuric—vitriol— și 9 părți apă) introducem două bastonașe (*electrozi* sau *poli*): unul de cupru (aramă) și altul de zinc. Am format în modul acesta o „*pilă*” în care se va produce electricitate prin reacții chimice. Acidul sulfuric ($\text{SO}_4 \text{H}_2$) atrage electronii cuprului și îi adaugă zincului. În felul acesta, cuprul devine pozitiv (+) iar zincul negativ (—). Lăgând capetele din afară ale cuprului

și ale zincului printr'un fir metalic, realizăm un „circuit electric” închis. Zincul e supus la o tensiune sau potențial negativ, iar cuprul la un potențial pozitiv. Cea dintâi corespunde unei compresiuni de electricitate negativă, iar cea de a doua, unei depresiuni de electricitate pozitivă. Prin „potențial” trebuie să înțelegem starea de electrizare pozitivă ori negativă pe care o pot manifesta atomii. Între cele două bastonașe, există așadar o diferență de potențial sau de tensiune. Sub efectul compresiunii sau tensiunii negative a electrodului de zinc asupra depresiunii sau tensiunii pozitive a electrodului de cupru, electronii se deplasează de-a lungul firului metalic — deplasarea făcându-se cu atât mai ușor, cu cât acesta e mai bun conducător. „Bune conducătoare de electricitate” sau „conductori” sunt acele corpuri care permit trecerea unui curent electric, ele având — în golurile dintre atomi și molecule — electroni liberi, în continuă agitație. Corpuri „rele conducătoare de electricitate” sunt acelea care nu lasă electronii să-și părăsească atomii și să meargă dintr'un atom în altul. Metalele sunt bune conducătoare. Alte corpuri, ca aerul, mătasea, bumbacul, ebonita, parafina, hârtia, sticla, cauciucul, etc., sunt rele conducătoare, izolante sau dielectrice.

Așadar, electronii din atomii neutri ai firului metalic, sar din jurul zincului în atomii pozitivi ai cuprului, neutralizându-l. La rândul-le, atomii părăsiți devin pozitivi, atrag electronii altor atomi și așa mai departe. Mișcarea electronilor se transmite astfel de la zinc, sub forma unui curent, prin firul metalic — din atom în atom — spre cupru, trecând apoi din nou la zinc, prin lichidul din vas. Această deplasare de ansamblu, într'o singură direcție, și uniformă a electronilor, în spațiul gol dintre atomii firului metalic ce leagă cei doi electrozi, constituie *curentul electric continuu*. Electronii se strecoară prin vidul dintre atomii metalici întocmai ca apa prin porii unui filtru Chamberlain sp. ex.: Deplasarea electronilor nu e 300.000 km. pe secundă — cum se afirmă gre-

șit de atâtea ori — ci e de ordinul centimetrilor. Impulsul electronilor transmițându-se însă aproape instantaneu pe tot circuitul, acest impuls se propagă cu o viteză de 300.000 km. pe secundă. Fenomenul e analog cu efectul produs de lovitura unei locomotive asupra vagoanelor unui tren garat într'o stație.

Când atomii se află sub potențiale asemănătoare, electronii nu se mai deplasează și curentul electric încetează.

Se spune uneori — greșit — despre curentul electric, că ar circula dela

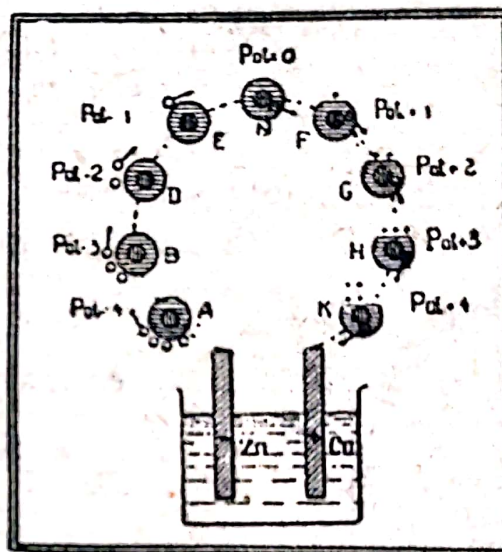


Fig. 3 — Scurgerea curentului electric

pozitiv la negativ. Sensul acesta nu e cel real, el a fost ales — convențional — cu mult în urmă — în vederea formulării anumitor legi fizice. Pentru a nu se supăra nici pe cei în vârstă și nici pe tineri, vom admite totuși că, în circuitul exterior al unei pile, electronii se deplasează în direcția negativ-positiv (zinc-cupru), în timp ce curentul se scurge dela pozitiv la negativ.

O demonstrație sugestivă a modului de curgere a curentului într'un circuit electric, e cea oferită în fig. 3. S'a presupus că firul metalic care leagă cei doi electrozi ai unei pile, ar avea grosimea unui singur atom, așa că el ar fi constituit dintr'un șir de atomi. Atomii neutri sunt reprezentați în figură prin câte două cercuri concentrice hașurate: cercul mic — hașurat vertical — reprezintă nucleul, iar cel mare — hașurat orizontal —

reprezintă electronii ce neutralizează protonii din nucleu.

Legând firul conductor la cei doi electrozi ai pilei, curentul de electroni se va scurge dela zinc la cupru. S'a presupus că potențialul zincului — și, ca urmare, al atomului A — este minus patru, adică atomul neutru A, are patru electroni în plus (ion negativ). Potențialul cuprului, și deci acela al atomului K, e pozitiv — are lipsă pentru electroni (ion pozitiv); nucleul pozitiv nu mai e neutralizat, deoarece îi lipsesc cei patru electroni. În realitate, numărul de electroni lipsă la cupru și în plus la zinc e enorm, de ordinul miliardelor. La cupru, electronii lipsă sunt însemnați prin semnul plus (+), iar la zinc, electronii în plus din atomi sunt reprezentați cu mici cerușe. Se observă că, în orice punct al firului conductor — între cei doi atomi consecutivi — curge în aceeași clipă, câte un electron — datorită diferențelor de potențial dintre cei doi atomi consecutivi. Se vede deasemenea că pe orice porțiune din circuit, pentru a curge un curent, e necesar ca la capetele porțiunii să existe o diferență de potențial.

O remarcă importantă avem de făcut în legătură cu electrozii unei pile voltaice. Chiar în rândurile precedente, am numit **pol pozitiv** electrodul de aramă și **pol negativ** electrodul de zinc. Ori, această afirmație nu e completă. Zincul e negativ, iar cuprul pozitiv, numai dacă ne referim la **circuitul exterior**. Pentru **circuitul interior**, zincul constituie electrodul pozitiv, deoarece știm că „pozitivă” este placa aceea care este atacată și se consumă (ați observat că în elementele de lampă de buzunar, zincul este acela care se consumă), iar arama constituie electrodul negativ. Electrodul atacat de electrolit, zincul, constituie **polul negativ** numai pentru **circuitul exterior**; pentru cel interior zincul este pozitiv sau **anod**, iar cuprul — neatacat — este negativ sau **catod**.

EFECTELE CURENTULUI

Principiul pilei voltaice se bazează pe faptul că un metal fiind băgat în

tr'un electrolit, metalul capătă un nivel electric (potențial) mai ridicat decât electrolitul. Din cauza acestei diferențe de condițiuni electrice ia naștere curentul.

Când se închide circuitul exterior al pilei, prin legarea în exterior a electrozilor, acidul sulfuric din soluție atacă zincul — producând sulfat de zinc și degajare de hidrogen. Acesta, din urmă se îngrămădește în jurul electrodului de cupru (pol negativ în circuitul interior și pozitiv în cel exterior). Suprafața de contact a cuprului cu soluția de acid sulfuric se micșorează astfel și pila începe să nu mai genereze decât un curent redus. Slăbirea aceasta e cauzată de faptul că bulele de hidrogen sunt rele conducătoare de electricitate și din cauză că hidrogenul tinde să dea naștere unui curent opus, adică dela cupru spre zinc. Fenomenul acesta se numește **POLARIZARE**, iar împiedicarea hidrogenului de a se depune pe electrod se numește **depolarizare**. Substanța chimică, lichidă ori solidă care, combinându-se cu hidrogenul ce ia naștere în pilă, îl oprește de a se depune, e numită **depolarizant**.

Unul din efectele trecerii curentului electric printr'o soluție este **ELECTROLIZA**. Prin electroliză, apa se descompune în hidrogen și oxigen, iar sarea de bucătărie (NaCl), dizolvându-se se disociază și se desface în ioni pozitivi de natriu (Na) și ioni negativi de clor (Cl). Ioni pozitivi se depun pe „catod” și se numesc cationi, iar cei negativi se depun pe „anod” și se numesc anioni. Acest efect chimic al curentului, în afară de industrie (galvanizare, galvanoplastie) are aplicații și în radio (v. pag. 69).

Firul parcurs de un curent electric se încălzește și căldura e cu atât mai mare cu cât curentul e mai puternic și cu cât firul conductor e mai subțire și mai rezistent. Acesta e un efect termic al curentului, efect pe baza cărui sunt realizate becurile electrice, siguranțe fuzibile, etc.

Mai importante încă, sunt efectele magnetice ale curentului, pe cari le vom studia mai departe, (pag. 31) și pe cari se bazează aparatele de măsurat curenții electrici (pag. 140).

PILELE ȘI ACUMULATORII, CELE MAI SIMPLE SURSE DE.. CURENT CONTINUU

ÎN AFARĂ de elementul sau pila voltaică indicată în capitolul precedent, există și alte elemente „primare” (Leclanché, Daniell, Weston, etc.), în cari curentul e generat tot prin reacții chimice. Cea mai cunoscută și des folosită este **PILA LECLANCHÉ**. Aceasta e constituită (A fig. 1) dintr'un vas de sticlă, conținând un „electrolit” — o soluție de tipirig în apă (clorhidrat de amoniac). În această soluție e implântat un baston sau cilindru de zinc amalgamat (acoperit cu mercur), polul negativ, și un săculeț ori un vas poros conținând un „depolarizant” (bioxid de mangan 70% și grafit pulverizat 30%), ce înconjoară un baston de cărbune, constituind polul pozitiv.

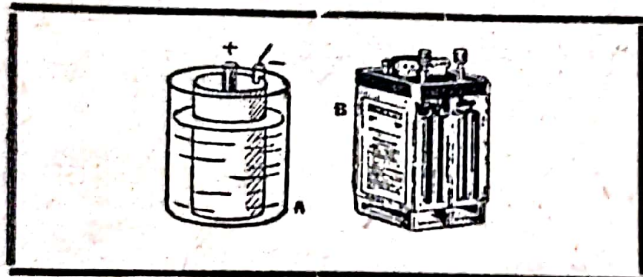
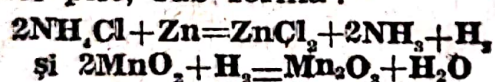


Fig. 1.—Pilă umedă (A) și acumulator (B)

Pentru a ne mai aduce aminte și de chimie, vom exprima funcționarea acestei pile, sub forma :



Clorura (sarea) de amoniac excită zincul, iar depolarizantul (bioxidul de mangan) arde hidrogenul, — oferindu-i oxigenul necesar, — și înlătură astfel slăbirea treptată a intensității elementului, din cauza măririi rezistenței prin acumularea hidrogenului în jurul polului pozitiv.

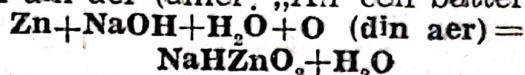
F. e. a acestei pile e de 1,5 v.

Pila uscată (semi-umedă), ca și „bateria de buzunar”, nu e decât un element sau respectiv, o „baterie” de trei mici elemente Leclanché (A, fig. 2), cu electrodul negativ (de zinc) în formă de vas și conținând electrolitul (clorură de amoniu, clorură de zinc, glicerină și apă) „stabilizat” prin

amestec cu făină sau o materie gelatinoasă (o algă marină numită *agar-agar*).

Cărbunele (pozitivul) e plasat într'un săculeț care conține — în afară de elementele electrolitului — bioxid de mangan și cărbune în pulbere.

Un tip de baterie uscată, durabil și cu o tensiune constantă, este bateria folosind ca depolarizant oxigenul din aer (amer. „Air cell battery”):

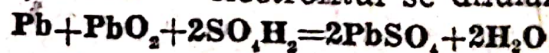


Cărbunele poros, e introdus parțial în electrolitul imobilizat. Hidrogenul degajat se combină cu oxigenul în porii carbonului.

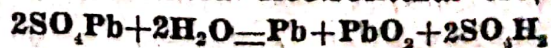
„REZERVORUL DE ELECTRONI” : ACUMULATORUL

...e o pilă electrică reversibilă, ai cărei electrozi (negativul de plumb iar pozitivul de plumb acoperit cu bioxid de plumb — implântați într'un vas cu acid sulfuric diluat — „electrolit”-ul) supuși, prin încărcare, unei polarizări energice, înmagazinează energie electrică, — sub formă chimică — pe care poate să o redea mai târziu.

În faza de descărcare electrozii accumulatorului (B, fig. 1) se „sulfatează” (se acoperă cu o pătură albă de sulfat, rău conducătoare de electricitate), iar cantitatea de acid sulfuric se răzcorează — electrolitul se diluiază :



În faza de încărcare, sub influența curentului, la anod (electrodul pozitiv — cu culoarea maron) se produce bioxid de plumb, iar la catod (electrodul negativ — de culoare cenușie), prin descompunerea sulfatului de plumb, se produce plumb. În timpul încărcării, densitatea electrolitului crește :



Tensiunea accumulatorului e în funcție de numărul plăcilor, variind între 2 și 6 volți, de obicei.

Fiecare acumulator e caracterizat

printr-o anumită „capacitate“. Capacitatea unui acumulator este cantitatea de electricitate (în amperi-ore) pe care poate s-o restituie, după ce a fost încărcat până la saturație. Astfel, dacă acumulatorul e bine încărcat și poate furniza un curent de 1 amper în timp de 24 ore, capacitatea sa e de 24 amperi-ore.

Acumulatorul trebuie încărcat lunar sau când descărcarea sa a atins 1,8 v. pe element, iar densitatea aprox. 20° Baumé.

Pentru a păstra acumulatorul în bună stare, sunt indispensabile nenumărate precauții.

SULFATAREA

De multe ori, din cauza relei întrețineri, (descărcare peste limită, încărcare insuficientă ori cu curent prea mare, scurtcircuitarea plăcilor, lăsarea plăcilor neacoperite de electrolit, lăsarea în neactivitate prelungită), plăcile capătă un aspect grunțuros și se acoperă cu pete albicioase de sulfat de plumb, cari nu mai pot fi descompuse prin încărcare împiedicând reacția. Tensiunea și capacitatea acumulatorului scad, iar concentrația electrolitului variază în limite restrânse — de ex. 15—23, în loc de 20° (descărcat) și 28° (încărcat).

Dacă sulfatarea e abia la început, sulfatul se poate descompune prin încărcarea acumulatorului cu un curent foarte redus — cam a zecea parte din curentul normal de încărcare.

Când sulfatarea e înaintată, acumulatorul trebuie descărcat, iar plăcile scoase și spălate perfect cu apă distilată. Se rade apoi sulfatul de pe plăci, cu multă atenție. În „bac“-ul golit, se toarnă — în locul electrolitului — o soluție de sodă caustică cu concentrația 4%, se reintroduc apoi plăcile și se pune acumulatorul la încărcat (v. pag. 112), cu un curent foarte slab. Din când în când, în timpul încărcării, se verifică reacția electrolitului, înmuiind în electrolit hârtie de turnesol: dacă aceasta se colorează, se adaugă sodă caustică. Încărcarea se prelungește până la completa des-

compunere a sulfatului de plumb, când acumulatorul fiind încărcat, densimetrul indică 28° Baumé, tensiunea unui element ajunge la 2,5 v și se produce o fierbere puternică.

O altă metodă, mai eficientă încă, radicală, a fost concepută de un tehnician român — d. Gh. Tănăsescu.

Prin fabricarea noilor lămpi de baterii, se caută a se înlocui acumulatorii, prin pile, a căror întreținere e simplă și mai puțin costisitoare.

GRUPAREA PILELOR

...e o chestiune elementară pe care oricine trebuie să o cunoască.

Putem lega în serie sau în tensiune mai multe elemente (pile ori acumulatori), conectând între ele polul negativ al unuia cu pozitivul celui de al doilea, negativul acestuia cu pozitivul celui de al treilea, etc. (A, fig. 2). Presupunând că am legat mai

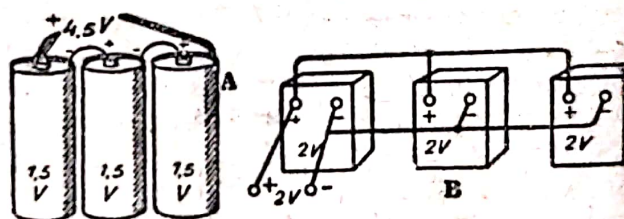


Fig. 2 Elemente în serie (A) și paralel (B)

multe elemente în serie, pozitivul primului și negativul ultimului sunt cei doi poli ai „bateriei“ rezultate. Voltajul unei astfel de baterii e egal cu voltajul unei pile înmulțit cu numărul pilelor, iar intensitatea e aceeași cu cea oferită de o singură p.lă. Pe acest principiu sunt realizate bateriile de lampă de buzunar și bateriile „anodice“ folosite la alimentarea plăcilor lămpilor.

Elementele pot fi grupate și în paralel, derivație, sau în cantitate, unind între ei poli pozitiv, iar poli negativ între ei (B, fig. 2). Voltajul unei baterii legate astfel e egal cu voltajul unui singur element, intensitatea însă e egală cu intensitatea unui element înmulțită cu numărul elementelor.

CURENT ALTERNATIV

CURENTUL continuu — furnizat de pile, acumulatori sau mașini speciale, („dinamuri“), curge într-o singură direcție. „Alternatorii“ produc un alt gen de curent — curentul *alternativ* — care își schimbă periodic sensul, electronii deplasându-se când într-o direcție, când în alta a conductorului. Pentru o înțelegere deplină, să considerăm cazul celor două fire cari, împletite, constituiesc cordul ce leagă un bec de iluminat de o priză dela rețeaua de curent alternativ (A. fig. 1).

Într-unul din fire, cel din stânga spre ex., un electron E, cu origina în punctul O, oscilează între OA-AO și OC-CO. Oscilația completă e efectuată în 1/50 sec., viteza maximă a electronului fiind în momentul trecerii sale prin punctul de origină (O). În același timp, în firul din dreapta, electronul E' oscilează între O'A'—A'O' și O'C'—C'O'. Dar, nu numai acești doi electroni se mișcă: în realitate, toți electronii liberi se mișcă, în aceeași clipă, în aceeași direcție, cu aceeași viteză și absolut cu aceeași amplitudine (OA sau O'A'). Se zice că electronii sunt *sincroni* sau *în fază*.

B, fig. 1 reprezintă grafic, printr-o linie sinuoasă (ondulată) numită „sinusoidă“, variațiile curentului alternativ în funcție de timp. Intensitatea curentului trece prin toate valorile cuprinse între o limită superioară și alta inferioară. Bucla — numită și *alternanță* — de deasupra axului ce indică timpul, reprezintă valoarea pozitivă pe care o ia curentul, iar alternanța de dedesubt reprezintă valoarea negativă. O alternanță pozitivă și alta negativă, alcătuind un ciclu complet se numește *perioadă*. Perioada este o fracțiune de timp în care se produc două schimbări succesive de sens ale curentului. Numărul de perioade pe secundă constituie *frecvența*. Frecvența curentului alternativ de iluminat e de 50 perioade sau cicluri pe secundă.

În radio, pentru a exprima mai ușor frecvența curenților, se întrebuințează multipli ciclului (c), numit de germani hertz (Hz): kilociclu (kc) sau

kilohertzul (kHz) egal cu 1000 cicluri și megaciclu (Mc) sau megahertzul (MHz), egal cu 1.000.000 cicluri. Curentul cu frecvență ridicată, e numit *curent alternativ de înaltă frecvență*.

Valoarea pe care curentul o are la un moment dat și tendința sa de a se mări sau micșora este *faza* curentului. Curentul și voltajul se zic „în fază“ când maximele de curent coincid cu maximele de voltaj.

Defazaajul (φ) constă în avansul sau întârzierea, altfel zis diferența de drum sau „decalajul“ dintre intensitatea curentului alternativ și forța electromotrice care l-a generat.

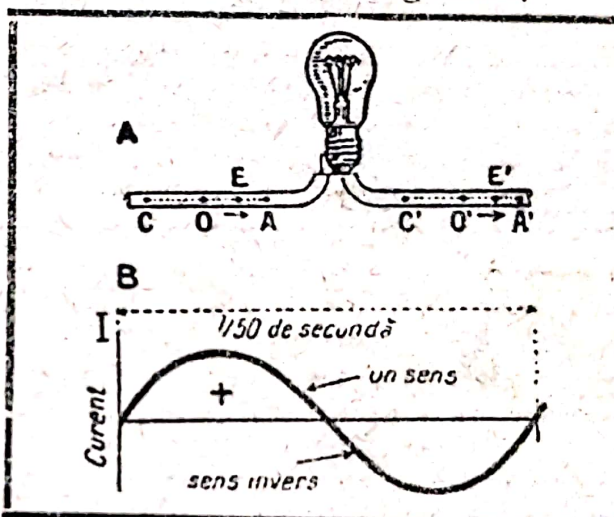


Fig. 1 — Variațiile curentului alternativ

Valoarea eficace, mai precis *intensitatea eficace* (I_{ef}) a curentului alternativ, e intensitatea curentului continuu care ar produce aceeași încălzire a unei rezistențe în același timp.

Legea lui Ohm (v. pag. 25) pentru curentul alternativ, se exprimă înlocuind termenul „rezistență“ cu acela de „impedanță“ — aceasta întrunind toate rezistențele unui circuit.

Factorul de putere ($\cos \varphi$) este raportul dintre energia cheltuită de curent (în wați) și produsul dintre intensitate și tensiune (v. pag. 24), adică:

$$\cos \varphi = \frac{W \text{ (putere)}}{E \text{ (tensiune)} \times I \text{ (intensitate)}}$$

Puterea (P) unui curent alternativ monofazat este dată de relația:

$$P \text{ (wați)} = E \text{ (volți)} \times I \text{ (amperi)} \times \cos \varphi$$

În cazul unui curent trifazat, relația devine:

$$P = EI\sqrt{3} \cos \varphi$$



NICI DVS. NU VA'R STRICA SĂ ȘTIȚI.... CÂTEVA UNITĂȚI DE MĂSURĂ

COULOMB-ul (Q) este unitatea de măsură pentru sarcina de electroni, ori **CANTITATEA DE ELECTRICITATE**.

Un coulomb (a nu se confunda cu Columb — descoperitorul Americel...) este cantitatea de electricitate transportată de un curent de 1 amper într-o secundă, prin secțiunea unui conductor. Un coulomb pe secundă este...

AMPER-ul (A) este unitatea cu care se măsoară **INTENSITATEA (I)** sau **CURENTUL** — adică numărul de electroni ce trec într-o secundă printr-o secțiune oarecare a unui conductor. Un amper e trecerea printr'un anumit loc dintr'un conductor a 6,3 miliarde de miliarde electroni pe secundă(!) sau mai precis, e intensitatea de curent care depune pe secundă, prin electroliză, 1,118 mg. argint.

Mai des folosiți în radio sunt submultipli amperului: *miliamperul (mA)* o miime de amper și *microamperul (μA)* o milionime de amper.

Amper-ora (Ah) este cantitatea de curent produsă de un curent de 1 amper în timp de 1 oră, e așadar o unitate pentru cantități de electricitate.

VOLT-ul (V) e unitatea în care se evaluează **FORȚA ELECTROMOTRICE (E)**, **CADEREA DE TENSIUNE** sau **POTENȚIAL** și **TENSIUNEA (V)**, adică diferența între numărul de electroni de pe cei doi poli ai unei surse de curent.

Forța electromotrice sau diferența de potențial poate fi comparată cu un salariu brut, din care scăzând reține-

rile (căderea de tensiune) rămâne salariul brut (tensiunea). Un volt e egal cu diferența de potențial dintre capetele unui conductor parcurs de 1 amper și a cărui rezistență e de 1 ohm. Forța electromotrice a unui element Weston valorează aprox. 1 volt.

Submultipli voltului sunt: *mili-voltul (mV)* o miime de volt și *microvoltul (μV)* o milionime de volt, iar un multiplu important este *kilovoltul (kV)* egal cu 1000 volți.

JOULE-ul (J) numit și **WATT-SECUNDA (Wsec)** este unitatea de **ENERGIE** sau **LUCRU ELECTRIC**. Un joule (citiți *gioul*) e lucrul pe care-l face într-o secundă un curent de 1 amper (sau un coulomb) scurgându-se sub o tensiune de 1 volt, într-o rezistență de 1 ohm.

WATT-ul (W) este unitatea practică pentru **PUTEREA (P)** unui curent electric. Watt-ul e egal cu 1 joule pe secundă. El poate fi reprezentat de asemenea prin produsul:

$$P \text{ (wați)} = V \text{ (volți)} \times I \text{ (amperi)}$$

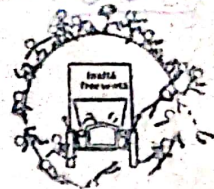
Submultiplul cel mai utilizat al watt-ului este *miliwatt-ul (mW)* o miime de watt, iar un multiplu important al său este *kilowatt-ul (kW)* o mie de wați, egal cu 1,36 cai putere — un cal-putere (75 kilogrametri pe secundă — în mecanică) valorând 736 wați. *Kilowattul-ora (kWora)* e energia oferită timp de 1 oră de o putere de 1 kW.

„Volt-amper-ul” (VA), cu multiplul său *kilovoltamper-ul (kVA)* este unitatea de măsură pentru *putința aparentă*.

Cu alte unități de măsură, vom face cunoștință mai departe — în paginile 25, 26, 28 și 30 — numite, respectiv: **OHM, FARAD, HENRY**, etc.



REZISTENȚA



DEPLASAREA electronilor într'un conductor întâmpină — întocmai ca apa care se freacă de pereții țevilor prin cari circulă — o oarecare rezistență, așa numită „REZISTENȚĂ OHMICĂ” (R).

În cazul unui conductor omogen, rezistența crește cu lungimea sa și descrește când diametrul său se mărește. Putem pune aceasta și într'o egalitate:

$$R = \rho \frac{l \text{ (m)}}{s \text{ (mm}^2\text{)}}$$

în care R reprezintă rezistența conductorului, l este lungimea firului, s este suprafața secțiunii acestuia, iar ρ (citește ro) reprezintă „coeficientul de rezistivitate” sau „rezistența specifică”, care variază de la metal la metal și se exprimă în milionimi ale unității de rezistență. Rezistivitatea crescând odată cu ridicarea temperaturii, rezistența metalelor crește și ea în acest caz. La temperatura zero absolut (-273°) rezistența este nulă.

Inversul rezistenței specifice $1/\rho$ este conductivitatea.

OHM-ul (citiți: óm)

...este unitatea de rezistență electrică și se notează prin litera grecească omega (Ω sau ω). Un OHM este rezistența unui circuit care supus unei tensiuni de 1 volt lasă să treacă un curent de 1 amper. El poate fi definit și concret, ca rezistența unei coloane de mercur cu secțiunea de 1 mm^2 , lungă de 106,3 cm. la 0° , sau a unei sârme de cupru având o lungime de 58 m. și o secțiune de 1 mm^2 , la o temperatură de 20° C .

Doi multipli foarte utilizați ai ohmului sunt kilohmul ($k\Omega$) o mie de ohmi și megohmul ($M\Omega$) un milion de ohmi. Un submultiplu este microohmul ($\mu\Omega$) o milionime dintr'un ohm. **UN OHM SUCIT: MHO-ul** sau Siemens-ul (germ.) e unitatea folosită în anumite calcule ale circuitelor electrice în cari se consideră **CONDUCTANȚA** (inversul mărimii unei rezistențe). Conductanța este egală cu $1/R$. Presupunând că rezistența filamentului

unei lămpi ar fi 20 ohmi, conductanța (G) va fi $1/20$, adică 0.05 mho.

REZISTENȚE ÎN SERIE SAU ÎN PARALEL

Când două sau mai multe rezistențe (r) sunt legate în serie (I, fig. 1), valoarea rezistenței obținute (R) este egală cu suma acelor rezistențe:

$$R = r_1 + r_2 \text{ ohmi}$$

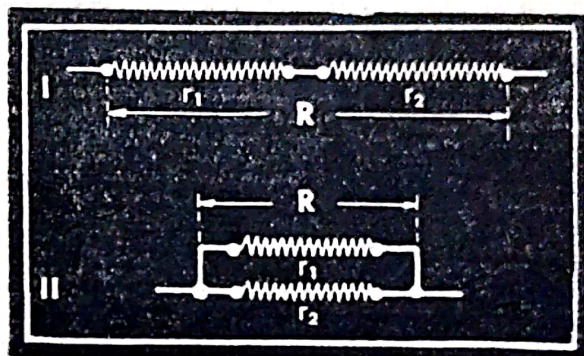


Fig. 1 — Gruparea rezistențelor

Când două rezistențe (r) sunt legate în derivație sau paralel (II, fig. 1) valoarea rezistenței obținute (R) e mai mică decât cea mai mică dintre rezistențe:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}, \text{ de unde } R = \frac{r_1 \times r_2}{r_1 + r_2} \text{ ohmi}$$

LEGEA LUI OHM

O „lege” care nu „sanctionează” pe nimeni...

$$I \text{ (amperi)} = \frac{E \text{ (volți)}}{R \text{ (ohmi)}}$$

$$E \text{ (volți)} = I \text{ (amperi)} \times R \text{ (ohmi)}$$

$$R \text{ (ohmi)} = \frac{E \text{ (volți)}}{I \text{ (amperi)}}$$

Cunoscând intensitatea (I) unui curent continuu ce străbate un conductor și rezistența (R) aceluia conductor, putem afla **CĂDEREA DE TENSIUNE**, cădere care micșorează f.e.m. (E).

Absorbția de energie într'o rezistență e **DISIPAȚIA**. Energia absorbită:

$P \text{ (wați)} = I^2 \text{ (amperi)} \times R \text{ (ohmi)}$
se transformă în căldură, care se risipește (fenomenul Joule).

CAPACI

CUNOAȘTEREA buteliei de Leyda și a altor aparate arhaice e, dacă nu inutilă, insuficientă pentru cel care vrea să învețe radio. Amatorul nu trebuie să posede numai noțiuni vagi, ci trebuie să cunoască temeinic termenii pe cari îi repetă zilnic, de zeci de ori.

ORICE corp bun conducător de electricitate, suficient izolat, poate să acumuleze o cantitate de electricitate, proporțională cu potențialul sursei generatoare. Cantitatea de electricitate, raportată la unitatea de potențial, se numește „capacitate”. **CAPACITATEA** (C) e raportul constant dintre cantitatea de electricitate (Q, în coulombi) și potențialul electric (V, în volți), adică:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Pentru a putea acumula, și păstra în acelaș timp, o cantitate de electricitate, conductorul (P_1 , fig. 1) — în

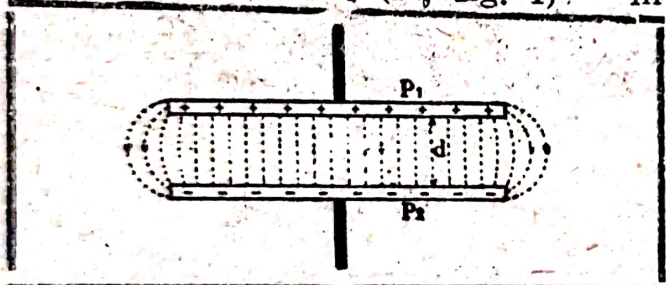


Fig. 1 — Asta-i capacitatea!

afară de „izolare” — trebuie să fie „dublat” de un al doilea (P_2), adică în apropierea lui imediată să se afle un al doilea conductor și între ele să existe un izolanț, un „dielectric” (d). În modul acesta se ajunge la „condensator”.

Capacitatea unui condensator depinde atât de numărul și suprafața armăturilor, cât și de natura și grosimea dielectricului. „Constanta dielectrică” a unei substanțe este raportul dintre capacitatea pe care ar avea-o un condensator utilizând această substanță ca dielectric și capacitatea pe care ar avea-o acelaș condensator, utilizând ca dielectric aerul. Capacitatea (C, în cm.) e proporțională cu suprafața (S, în cm²) armăturilor, cu constanta dielectrică (K

sau s a substanței izolante, cu numărul plăcilor (n) și invers proporțională cu depărtarea (d, în cm.) armăturilor, adică:

$$C = \frac{K S (n-1)}{4 \times 3,14 \times d}$$

Această formulă se aplică la condensatorii plani, cu lame subțiri.

PICOFARAD-UL

Unitatea practică pentru măsurarea capacității electrice este farad-ul (F). Un farad este capacitatea care înmagazinează o cantitate de electricitate egală cu 1 coulomb, sub o tensiune de 1 volt. El se exprimă prin raportul constant dintre încărcătura electrică (în coulombi) și potențial (în volți), cum arată formula de la începutul capitoului.

Faradul fiind o unitate foarte mare, în practică se folosesc submultiplii săi: microfarad-ul (μF) milionimea de farad, milimicrofarad-ul ($m \mu F$) sau nanofarad-ul (nF) miliardimea de farad și micromicrofarad-ul ($\mu \mu F$) billionimea de farad. Micromicrofarad-ul numit și picrofarad (pF) e egal cu 0,9 unități C.G.S. de capacitate, impropriu numite „centimetri”. Centimetrul de capacitate este egal cu 1,1126 picrofarazi. Dăm alăturat un mic tablou pentru transformarea microfarad-ului și submultiplilor săi în picrofarazi și în centimetri.

1 F = 10 ⁶ μF = 9.10 ¹¹ cm.			
1	μF	= 1.000.000	pF = 900.000 cm.
0.1	„	= 100.000	„ = 90.000 „
0.01	„	= 10.000	„ = 9.000 „
0.001	„	= 1.000	„ = 900 „
0.0001	„	= 100	„ = 90 „
0.00001	„	= 10	„ = 9 „
0.000001	„	= 1	„ = 0,9 „

Condensatorul opune o rezistență teoretic infinită trecerii unui curent continuu; el se încarcă o singură dată cu electricitate și rămâne astfel încărcat. Dacă se unesc armăturile unui condensator la cei doi poli ai unei pile, o armătură se încarcă pozitiv iar cealaltă negativ și sarcinile de elec-

T A T E A

tricitate subsistă în armături chiar dacă circuitul pilei e întrerupt. Atunci condensatorul poate să restituie cantitatea de electricitate înmagazinată, sub formă de descărcări succesive.

În cazul unui curent alternativ, datorită faptului că sensul se schimbă la fiecare pulsație, condensatorul joacă rolul unei punți de trecere—unei trambuline — care permite trecerea curentului în ritmul frecvenței. La fiecare alternanță a pulsațiilor, polaritatea sarcinei condensatorului se schimbă. Cu cât capacitatea condensatorului e mai mare și cu cât frecvența curentului alternativ e mai ridicată, cu atât cantitatea de electricitate ce trece prin condensator e mai mare; un curent alternativ industrial, cu un număr de perioade redus, străbate mai greu condensatorul. Așadar, în cazul curentilor alternativi, condensatorul lucrează ca un rezervor care se încarcă și se golește alternativ.

REACTANȚA CAPACITIVĂ CONSTANTA DE TIMP

Rezistența fictivă pe care o opune un condensator trecerii curentului alternativ se exprimă în ohmi și se numește REZISTENȚĂ CAPACITIVĂ, CAPACITANȚĂ, sau REACTANȚĂ CAPACITIVĂ (X_c):

$$\frac{1}{\omega C}$$

în care C e capacitatea în farazi iar „pulsația” $\omega = 2\pi f$ (f e frecvența).

Un termen des întâlnit este CONSTANTĂ PE TIMP, reprezentând timpul în care potențialul dintre plăcile încărcate ale unui condensator scade la un anumit procent din valoarea inițială: $T_c = RC$, în care T este timpul în microsecunde (milionimi de sec.), R rezistența în ohmi, iar C capacitatea în microfarazi.

GRUPAREA CAPACITĂȚILOR

O problemă pe care o are des de rezolvat radiofonistul este evaluarea capacității rezultante a doi sau mai

mulți condensatori, legați în serie sau paralel. Problema se rezolvă ușor. Când condensatorii sunt legați în serie (I, fig. 2), capacitatea rezultantă C_{rez} între A și B este dată de relația:

$$\frac{1}{C_{rez}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\text{de unde : } C_{rez} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

Doi condensatori asemănători grupați în serie sunt echivalenți cu un singur condensator având plăci de aceleași dimensiuni, însă un dielectric de grosime dublă.

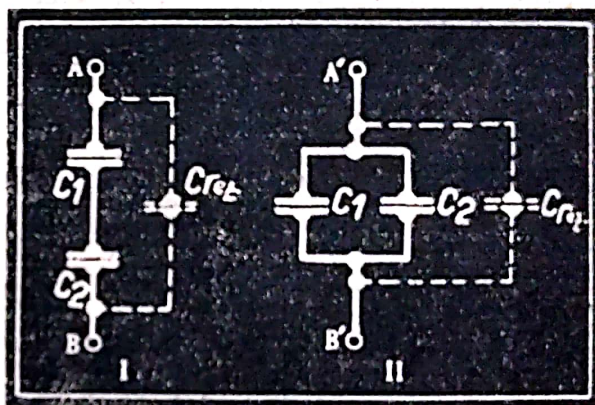


Fig. 2—Capacități în serie sau paralel

Când condensatorii sunt legați în paralel (II, fig. 2), capacitatea rezultantă se obține mai ușor. Astfel, între A' și B' , vom avea o capacitate rezultantă:

$$C_{rez} = C_1 + C_2$$

Doi condensatori asemănători, grupați în paralel, sunt echivalenți cu un singur condensator, având plăci de dimensiuni duble și un dielectric de aceeași grosime. Astfel, doi condensatori de câte 100 cm., legați în serie (I, fig. 2) reprezintă o capacitate de 50 cm., iar legați în paralel înseamnă, la un loc, o capacitate de 200 cm. Alt exemplu: Dacă în serie cu un condensator de 450 cm. legăm altul de 100 cm., capacitatea totală va fi:

$$C_{rez} = \frac{450 \times 100}{450 + 100} = \frac{45.000}{550} = \text{aprox. } 82 \text{ cm.}$$

Cunoașterea acestor principii elementare este utilă, la fiecare pas, în practica radiofonică.

S E L F I N

DACĂ într'unul din două fire metalice, paralele, se întrerupe și se restabilește un curent electric, în cel de al doilea fir se nasc niște curenți de scurtă durată numiți *curenți de inducție*. Fenomenul care i-a cauzat și datorită căruia energia a putut fi transportată, prin simplă influență, la distanță, este *inducția*. Presupunând acum că cele două fire metalice considerate ar avea forma unor solenoizi, adică a unor spirale, sau — ca să folosim un termen frecvent — al unor „bobine”, curentul obținut prin inducție este mai puternic. Cele două bobine fiind puse alături, oscilațiile dintr'una provocată oscilații într'adua.

Fenomenul inducției poate fi observat chiar între spirele unei singure bobine. Să presupunem cazul din fig. 1. Deschiderile și închiderile

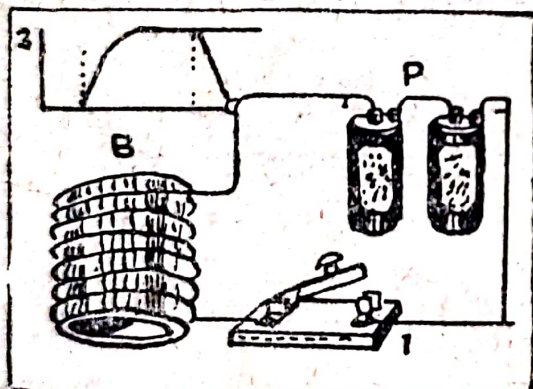


Fig. 1 — Curentul din bobină nu atinge imediat intensitatea maximă și nici nu dispăre imediat.

bruste ale întrerupătorului I produc în circuit un fenomen de *inductivitate* (germ.), *autoinducție*, sau *selfinducție* (engl. self = prin sine însuși), adică de inducție a bobinei asupra ei însăși. Spirele, așezate una în fața altela, fac să se nască în vecinele lor forțe electromotrice induse, care înăbușesc sau sporesc — după sensul în care lucrează — curentul electric. Acest caz particular al inducției, rezultând din acțiunea reciprocă a spirelor unei aceleași bobine („self”), constituie „self-inducția” (L), iar mărimea care o indică e numită *coeficient de selfinducție*.

Bobina F asigură circuitului o *inertie electrică* (gnetică); din cauza acesteia, elect. I. sunt greu de pus în mișcare și de oprit. În adevăr, când închidem întrerupătorul I, curentul care circulă în bobină nu atinge imediat intensitatea sa maximă, deoarece curentul de selfinducție născut nu permite acest lucru. Când deschidem întrerupătorul, deasemenea curentul nu dispăre imediat; aceasta pentru că același curent de selfinducție îi prelungește existența.

MICROHENRY-ul

Unitatea în care se exprimă valoarea unui self — fie că e vorba de selfinducția unei bobine (*coeficientul de selfinducție* — L), fie că e vorba de inducția unei bobine în raport cu alta vecină (*coeficientul de inducție mutuală* — M) — este *henry-ul* (H). Un henry este selfinducția care produce o forță electromotrice inductivă de 1 volt, când intensitatea curentului variază cu 1 amper pe secundă. Valoarea henry-ului este foarte mare (10^9 cm.) și de aceea, în practica rad. ofonică, se folosesc mai des submultipli henry-ului: *milihenry-ul* (mH) o miime de henry (10^6 cm.), *microhenry-ul* (μ H) o milionime de henry (10^{-3} mH = 1000 cm.), *milimicrohenry-ul* (m μ H) o miliardime de henry, și *micromicrohenry-ul* ($\mu\mu$ H) o milionime de microhenry sau bilionime de henry.

Dăm alăturat, un tablou de transformare a milihenry-ului și submultiplilor săi în centimetri.

$$1 \text{ H} = 10^3 \text{ mH} = 10^9 \text{ cm.}$$

1	mH	=	1.000.000	cm.
0,1	"	=	100.000	"
0,01	"	=	10.000	"
0,001	"	=	1.000	"
0,0001	"	=	100	"
0,00001	"	=	10	"
0,000001	"	=	1	"

DUCTIA

„REACTANȚA INDUCTIVĂ”

O bobină opune curentului continuu numai rezistența ohmică a firului metalic; în cazul curentului alternativ, rezistența sa fectivă, numită **REZISTENȚĂ INDUCTIVĂ**, **INDUCTANȚĂ** sau **REACTANȚĂ INDUCTIVĂ** — e cu atât mai mare cu cât coeficientul său de selfinducție e mai mare și cu cât frecvența curentului e mai ridicată. „Reactanța inductivă” (X_L) se exprimă în ohmi și se înseamnă prin: ωL

în care L este selfinducția în henry iar $\omega = 2\pi f$

SELFURI IN SERIE SAU PARALEL

Pentru evaluarea selfinducției bobinelor legate în serie sau în paralel, când acestea nu sunt „cuplate” între ele, adică nu se influențează reciproc, se folosesc aceleași relații ca și în cazul rezistențelor. Astfel, când bobinele sunt legate în serie (fig. 2, A), selfinducția sau „inductivitatea” rezultantă e dată de relația:

$$L_{rez} = L_1 + L_2$$

Presupunând selfinducția unei bo-

iar a celeilalte de 0,2 mH, selfinducția rezultantă va fi dată de relația:

$$\frac{1}{L_{rez}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

de unde

$$L_{rez} = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}$$

sau, în cifre:

$$L_{rez} = \frac{0,5 + 0,2}{0,5 \times 0,2} = 0,14 \text{ mH}$$

În cazul când bobinele sunt „cuplate”, mai strâns ori mai slab, și sunt legate în serie ori în paralel, pentru calcularea selfinducției se ia în considerare și „coeficientul de inducție mutuală” (fluxul care străbate o bobină cuplată cu alta străbătută de un curent egal cu unitatea), care se exprimă:

$$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$$

Astfel, selfinducția rezultantă a două selfuri cuplate și legate în serie este:

$$L_{rez} = L_1 + L_2$$

plus sau minus $2M$, după cum spi-
rele sunt în același sens (A, fig. 3).
sau în sens opus (B, fig. 3).

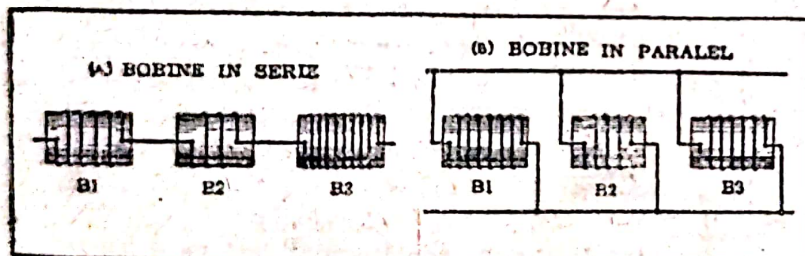
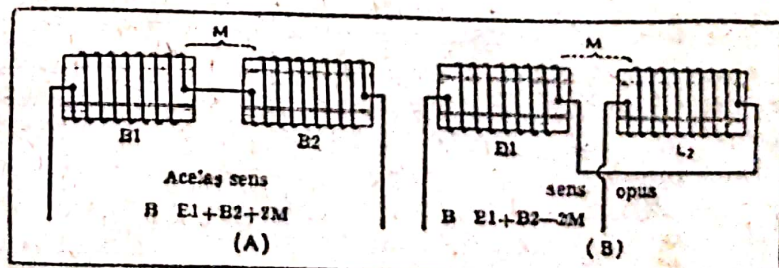


Fig. 2. — Bobine necuplate și legate în serie sau paralel

Fig. 3. — Bobine cuplate și legate în același sens sau sens contrar



bine egală cu 0,1 mH și a celei de a doua cu 0,05 mH, selfinducția rezultantă va fi:

$$L_{rez} = 0,1 \text{ mH} + 0,05 \text{ mH} = 0,15 \text{ mH}$$

Dacă două bobine sunt legate în paralel (fig. 2, B) și presupunând că selfinducția lor este, a uneia de 0,5 mH

Selfinducția rezultantă a două bobine cuplate și legate în paralel este:

$$L_{rez} = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 + 2M}$$

Când două bobine — legate ori nu în serie — sunt plasate perpendicular între ele, cuplajul se anulează.

LUCRURILE cele mai simple sunt de obicei insuficient cunoscute sau uitate, fiindcă sunt... „prea elementare“. Întrebați-vă singur „Ce este un magnet?“ și răspundeți! Cu siguranță, puțini vor răspunde corect la această întrebare... copilărească. O revizie a celor învățate în școală se impune, atât tinerilor cât și celor mai în vârstă.

ÎNAINTE de a fi „un corp cu proprietatea de a atrage metale“, magnet e metalul în care traiectoriile electronilor în mișcare sunt orientate paralel, adică forțele moleculare sunt orientate într'un anumit sens. Extremitatea magnetului în fața căreia ar trebui să privim, pentru a „vedea“ electronii deplasându-se în sensul indicatoarelor unui ceasornic, e *polul nord*, cealaltă extremitate constituind *polul sud* al acelui magnet.

Există *magneți temporari* (fierul pur sp. ex.), cari nu-și păstrează magnetismul, și *magneți permanenți* (din oțel magnetizat), cari își păstrează proprietatea de a atrage corpuri metalice.



Fig. 1. — Un spectru magnetic

Mulți confundă fenomenele magnetice cu cele electrice. Astfel, prin frecarea unui pieptene sp. ex. de mâneca hainei, îl facem să atragă bucățele de hârtie; în jurul pieptenului se obține — prin frecare — un „câmp electric“ (electricitate statică), nu magnetic cum s'ar crede. „Câmpul magnetic“ și „liniile de forță magnetică“ ale acestuia le cunoaștem cu toții; pilitura de fier, presărată peste o hârtie pusă deasupra polilor unui magnet, se orientează în spațiu, astfel că se obține un *spectru magnetic* (fig. 1). Spațiul din jurul magnetului, în care acesta își exercită forța sa, este câmpul magnetic, iar liniile regulate după cari se orientează pilitura constituiesc liniile de forță.

Numărul liniilor de forță cari parcurg perpendicular o secțiune de 1 cm.² din miezul unui magnet se numește *densitate de flux sau inducție magnetică* (B). O linie de forță pe cm. de suprafață înseamnă o densitate de flux magnetic de un *gauss* (G). Numărul liniilor de forță cari parcurg perpendicular o secțiune de 1 cm.² în aer este *intensitatea câmpului magnetic* (H). Totalul liniilor de forță ce străbate magnetul constituie *fluxul total de inducție ori forță magnetică* (Φ — cit. fi) care se măsoară în *maxwelli* (M). Raportul dintre inducția magnetică și intensitatea câmpului magnetic B/H se numește *permeabilitate magnetică* (μ — cit.: *miu*). Toate substanțele nemagnetice au permeabilitatea 1. Fierul are o permeabilitate de vreo 3000 ori mai mare ca aerul — liniile de forță se concentrează puternic în acest metal, numit *paramagnetic*, spre deosebire de cupru sp. ex. care având o permeabilitate mai mică decât 1 e numit *diamagnetic*. Inversul permeabilității $1/\mu$ se numește *reluctivitate* (ν), iar rezistența pe care circuitul magnetic o opune fluxului, este *reluctanța* (rezistență magnetică R). Inversul reluctanței este *permeanța* (P), care se măsoară cu unitatea *oersted*.

Fierul nu poate fi magnetizat decât până la o anumită limită, cu alte cuvinte până la *saturația* sa, când oricât am mări intensitatea câmpului, fluxul rămâne același. Apoi, fierul unui electromagnet nu se demagnetizează complet — rămâne de obicei puțin magnetizat — această proprietate constituind așa numita *remanență*. Oțelul are o remanență foarte mare. Pentru a demagnetiza oțelul, acesta trebuie plasat într'un câmp magnetic invers sau prin încălzire la roșu. Forța care demagnetizează oțelul e numită *forță coercitivă*. Pentru a magnetiza o bucată de oțel, aceasta trebuie plasată într'un câmp magnetic puternic, paralel cu liniile de forță, pentru a-i duce magnetismul până la limita de saturație.

ȘI ELECTROMAGNETISM

CÂND printr'un conductor trece un curent electric (A, fig. 2) se produc fenomene magnetice. Electronii în mișcare produc câmpuri magnetice în jurul conductorului, linii de forță magnetică. Aceste linii de forță, în formă de cercuri concentrice în jurul conductorului, sunt în planuri și unghiuri drepte cu axul conductorului. Sensul câmpului e acela în care ar trebui să se învârtă un „tire-bouchon” sau „burghiu” spre a înainta în sensul curentului (*regula lui Maxwell*).

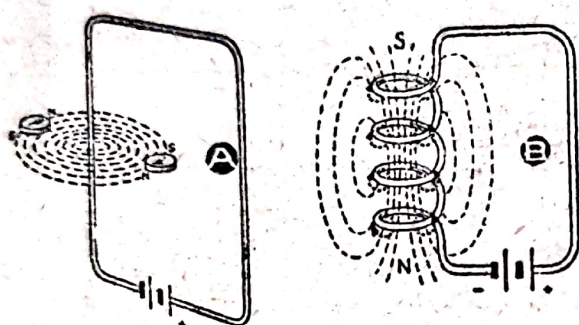


Fig. 2. — Câmp magnetic în solenoizi

O bucată de fier, plasată lângă un fir parcurs de curent electric, are tendința de a se pune în cruce cu acel fir. Deasemenea, dacă paralel cu firul metalic parcurs de un curent, plasăm un ac magnetic, acul e deviat într-o anumită poziție: polul nord al acului bate spre capul și stânga unui omuleț așezat dealungul firului, cu picioarele spre electrodul pozitiv (cărbune) și cu capul spre electrodul negativ (zin) ale pilei electrice (*regula lui Ampère*). La fel, un fir metalic plasat între poli unui magnet permanent, e deplasat din poziția sa, când acest fir e parcurs de un curent electric. Acestea sunt efecte magnetice ale curentului electric, cu aplicații la instrumentele de măsuri electrice.

Pentru a produce un câmp magnetic mai puternic, conductorul poate fi înfășurat în spirală („solenoid” — B, fig. 2). Solenoidul permite obținerea unui câmp intens, prin suprapunerea și adunarea câmpurilor elementare produse de fiecare „spiră” în parte a solenoidului. Solenoidul prin care cir-

culă curent se comportă ca un magnet de formă dreaptă.

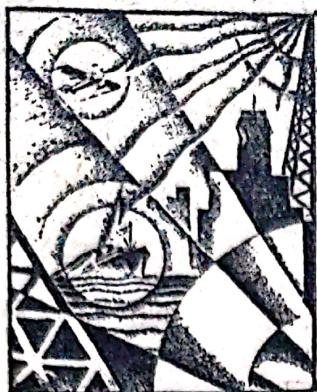
Introducând, în mijlocul unui solenoid, un miez de fontă ori fier moale, câmpul magnetic al solenoidului devine și mai puternic — liniile de forță se concentrează. Când un curent continuu parcurge solenoidul, miezul de fier se magnetizează și magnetizarea nu încetează decât când încetează curentul. Acesta este un *electromagnet*. Tăria magnetizării, numită și *forță magnetomotrice* (F) a unui electromagnet se măsoară în *gilberti* și depinde de natura și masa materialului și în special de numărul de *amperi-spire* (In), adică produsul dintre intensitatea (în amperi) a curentului care parcurge solenoidul și numărul spirelor solenoidului: $F=1.25 In$.

CURENȚI FOUCAULT. HYSTEREZIS

O cantitate mai mare sau mai mică din energia ce trece prin firul metalic al unei bobine e împrăștiată sub formă de pierderi. În afară de *rezistența ohmică* (v. pag. 25) care produce pierderi prin încălzire „efectul Joule”, se mai produc pierderi la masele metalice și prin *curenții Foucault* și prin fenomenul *hysterezis*.

Curenții Foucault sunt curenți de inducție cari se produc în masele metalice supuse unor câmpuri magnetice alternative. Acești curenți — cu aspectul unor vârtejuri electrice — se transformă în căldură producând pierderi, câteodată considerabile.

Fenomenul „*hysterezis*” (*hystereo* = a întârzia) se manifestă astfel: magnetizarea fierului care alcătuiește miezul unei bobine nu se face instantaneu; are loc o oarecare întârziere — deci, *hysterezis*. De asemenea, la demagnetizarea miezului — atunci când curentul care străbate bobina scade, sau se anulează — nu se capătă niciodată integral, energia cheltuită pentru magnetizare; se zice că o parte din energie a fost pierdută din cauza inerției magnetice a miezului — altfel zis, în fenomenul de *hysterezis*. Pierderile prin curenți Foucault și *hysterezis* cresc cu frecvența.



CE TREBUE UNDELE

UNIVERSUL în care trăim e traversat necontenit de numeroase „unde”. Dintre acestea, prea puține ne sunt cunoscute și mai mult, foarte puține sunt perceptibile simțurilor noastre.

Studiul radioelectricității a aruncat o oarecare lumină în imensul fascicol de unde cari ne înconjoară, fortificând ipoteza că toate fenomenele din natură sunt cauzate de „vibrații”.

Teoria undelor herțiene — teorie ce ocupă poate cel mai frumos capitol al Fizicei moderne — a permite formarea unei idei simple și precise asupra Universului fizic. Lumina, sunetul, căldura, magnetismul, electricitatea, razele X și radioactivitatea, toate acestea constituiesc grupări de fenomene vibratorii, separate prin tranziții armonioase și ne-deosebindu-se între dânsule decât printr-o anumită „lungime de undă”.

VIBRAȚII ȘI UNDE

ORICE vibrație dă naștere unei unde. Un diapazon, spre exemplu, vibrează și vibrațiile lui se trans-



Fig. 1. — Unde lichide și unde sonore

mit aerului înconjurător sub forma unor unde sonore, cari radiază concentric în jurul locului de origină. Tot așa se întâmplă și cu un clopot: fiind lovit (fig. 1) el oscilează, adică vibrează și vibrațiile, comunicate aerului, ating și impresionează urechea noastră. Un alt exemplu clasic de undă este acela al pietrei aruncate într-o apă liniștită (fig. 1). Gaura pe care o face piatra pentru a pătrunde în apă, deformează suprafața acesteia și pentru a-i restabili echilibrul turburat de deformare, se produc — în punctul de cădere a pietrei — creste circulare. Acestea se desenează pe suprafața apei în unde regulate, în jurul punctului de cădere și se propagă până la marginea lacului, cu o viteză constantă. Pe măsură ce undele se apropie de marginea lacului, cercurile lor se măresc iar relieful lui se micșorează.

E de notat că moleculele nu se deplasează, ci doar transmit mișcarea. Unda transportă numai energia, nu și materia; apa nu se deplasează în sensul propagării.

O experiență foarte simplă poate pune în evidență mecanismul undelor: Aruncăm pe suprafața apei un corp care plutește, un dop de lemn sau plută. Se observă că, în cursul propagării lor, undele imprimă dopului oscilații cari îl ridică și îl coboară cu regularitate, fără a-l deplasa însă din locul inițial.

Undele nu sunt niciodată singure ci totdeauna sub forma unui așa numit tren de unde — aceasta, pentru că ele se succed întocmai ca vagoanele unui tren. Motivul pentru care undele apar totdeauna în grup, e lesne de înțeles: o oscilație nu poate să se oprească brusc, căci în cazul acesta ea n'ar mai fi oscilație ci o simplă deformare. Ea nu poate să se oprească decât progresiv, adică amortizându-se (A, fig. 2). Undele amortizate pot fi obținute în apă numai așa cum am văzut mai înainte — aruncând în ea o piatră — și în cazul acesta vibrațiile sunt perpendiculare pe direcția de propa-

SĂ ȘTIȚI DESPRE HERȚIENE

gare, deci sunt transversale; lovind cu un baston apa, la suprafața ei se formează o succesiune de creste egale numite unde întreținute (B, fig. 2).

Distanța orizontală care separă cele două creste a două valuri consecutive este lungimea de undă (LU, C, fig. 2), iar înălțimea unei creste este înălțimea sau amplitudinea mișcării ondulatorii. Când amplitudinea descrește puțin câte puțin, mișcarea periodică se amortizează; când, d'in contră, amplitudinea păstrează o valoare constantă, mișcarea periodică se întreține. Spațiul pe care-l parcurge creasta valului într-o secundă este viteza de propagare. In general, undele elastice au o viteză de propagare de ordinul metrului. Timpul care

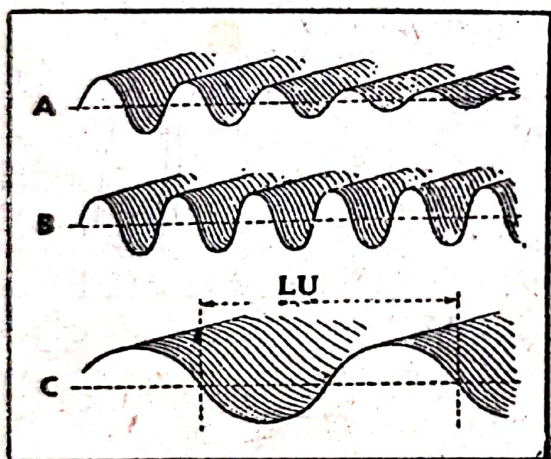
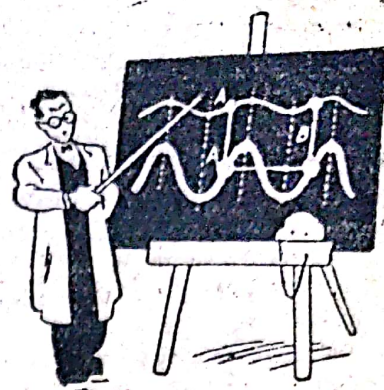


Fig. 2. — Unde amortizate și întreținute

desparte două treceri succesive ale unui punct mobil prin aceeași amplitudine este perioada, iar numărul de creste ce trec într-o unitate de timp printr'un punct fix oarecare este frecvența mișcării vibratorii.

Un sistem material nu poate fi antrenat de o frecvență superioară lui 10.000 perioade. Frecvențele joase — numite „frecvențe muzicale” — sunt cuprinse, în practică, între 30 și 10.000 perioade.

Spre deosebire de undele lichide ale căror „mediu de propagare” este apa — și de undele sonore cari sunt sferice și cari au o viteză de propagare de vreo 340 m. pe secundă —, undele lu-



minoase se propagă în eter și au o viteză de aprox. 300.000 km. pe secundă.

ETERUL

...este mediul ipotetic și imaterial, fluidul infinit de subtil ce umple spațiul dintre planete, corpuri, atomi și electroni. El a fost imaginat de fizicieni în vederea explicării fenomenelor din natură, printre cari, cel mai de seamă este, fără îndoială, acela al propagării undelor electromagnetice.

Conform teoriilor existente asupra constitutiei materiei eterul e format — ca și materia însăși — dintr'un mare număr de corpuscule foarte mici, distanțate între ele întocmai ca astrele într'un sistem planetar — în raport cu dimensiunile lor. Aceste particule sunt într'o continuă mișcare, se ciocnesc de milioane de ori pe secundă și se deplasează cu o viteză enormă.

Eterul, — această entitate fizică indispensabilă pentru explicarea fenomenelor și teoriilor existente — este imponderabil (fără greutate), e transparent și poate pătrunde pretutindeni. Pentru dânsul, corpurile cele mai compacte nu sunt decât o aparență. El permite mișcarea corpurilor fără să producă frecare ori căldură și are o densitate și o rigiditate enormă — proprietăți complet contradictorii cu restul însușirilor sale.

UNDELE HERȚIENE

...se produc acolo unde au loc oscilații electrice. Acestea lovesc moleculele eterului, dând loc la vibrații cari se propagă din moleculă în moleculă. La fel cu toate undele electromagnetice, undele herțiene se propagă în eter, cu o viteză de 300.000 km. pe secundă.

Prin deplasările lor, electronii produc un câmp magnetic. Când deplasările electronilor sunt periodice, traiectoria lor — drumul parcurs — devine un cerc sau o elipsă și rezultatul e un câmp electric. Din aceste două mișcări combinate, rezultă unda electro-magnetică.

În cazul undelor herțiene, electronii — în deplasarea lor — depășesc raza de acțiune a unui atom, „lungimea de undă” fiind mai mare; când însă electronii rămân în raza de acțiune a atomului lungimea de undă este mai mică iar undele sunt: calorice, luminoase, ultraviolete, radiologice, etc.

Toate undele electromagnetice sunt „polarizate” într-un plan electric, vertical, și în altul magnetic orizontal (fig. 3).

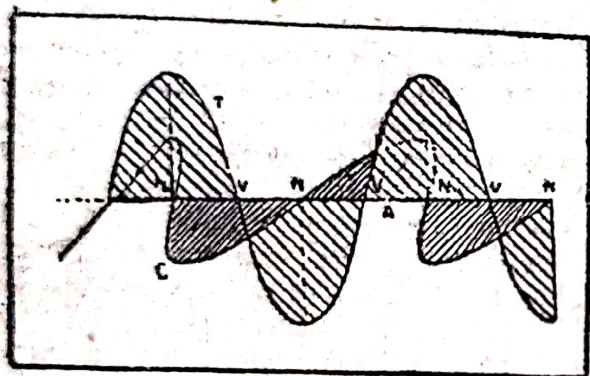


Fig. 3. — „Componentele” undei herțiene

Unda herțiană poate fi considerată ca plană — concentrată adică într-un plan perpendicular pe direcția de propagare. Componenta care produce variații de câmp electric, numită undă electrică, se propagă în plan vertical.

Câmpul magnetic creat de antena de emisie, care e parcursă de un curent alternativ de o anumită frecvență, determină, în antenele de recepție, oscilații electrice cu frecvențe corespunzătoare celor de la emisie.

Undele herțiene — ca și toate celelalte unde — pot fi amortizate ori întreținute.

Ce sunt undele întreținute? Intocmai ca undele lichide, ele sunt unde cari își păstrează amplitudinea și o lungime constantă, tot timpul cât sunt emise.

Când undele sunt produse de o serie de impulsuri succesive, cari își micșorează încetul cu încetul amplitudinea, până ce se sting cu totul, se numesc unde amortizate.

O undă amortizată, în tot timpul duratei sale, își păstrează perioada — numai amplitudinea descrește.

Când două unde se suprapun, rezultanta este o undă nouă. Deasemenea, o undă poate „să anuleze” o altă undă. Acest fenomen e cunoscut sub numele de interferență, fenomen care poate avea loc de altfel și în cazul undelor sonore și al celor luminoase.

Unda e însoțită în genere de alte unde cu frecvențe de 2, 3, 4 etc. ori mai mari decât a sa — numite armonice, unda originală fiind fundamentală.

Undele herțiene pot să se reflecte și să se refracte. Suprapunând o undă incidentă undei reflectate, unda reflectată anulează din loc în loc unda incidentă, formându-se zone liniștite, separate prin zone de vibrație — unde staționare.

Când se suprapun două unde de lungimi puțin diferite, se produce fenomenul cunoscut sub numele de bătăi sau heterodinare. Din însumarea și anularea periodică a celor două unde, ia naștere o undă mai lungă, a cărei frecvență e egală cu diferența frecvențelor celor două unde.

Intocmai ca și undele lichide, sonore și luminoase, undele herțiene sunt caracterizate prin: lungime, amplitudine, perioadă și frecvență.

Lungimea de undă (λ) este determinată de spațiul care separă punctul de plecare al arcului concav și extremitatea arcului convex (LU-C, fig. 2).

Viteza (V) undelor herțiene e constantă: 300.000 km. pe secundă.

Perioada (T), ciclul sau hertz-ul este timpul necesar undei pentru a parcurge un drum egal unei lungimi de undă. E o fracțiune de timp foarte mică.

Frecvența (f) reprezintă numărul de perioade (cicli sau hertzi) pe secundă.

Frecvența și perioada sunt legate prin relația: $f \times T = 1$, care dă:

$$(1) f = \frac{1}{T} \text{ sau } T = \frac{1}{f}$$

Frecvențele undelor herțiene sunt foarte mari. Pentru unda 1875 m. a postului Radio-România sp. ex., frec-

vența este de 160.000 cicluri adică 160 kHz sau kc. Un multiplu al kilocicluului este megacicluul (Mc), egal cu 1.000.000 cicluri.

Între lungime de undă, frecvență, viteză și perioadă se poate stabili o relație foarte importantă. Dacă în formula: $\lambda = V \times T$ introducem valoarea lui T scoasă din formula (1) găsim:

$$(2) \lambda = \frac{V}{f} \text{ sau } f = \frac{V}{\lambda}$$

Din această formulă se observă că dacă lungimea de undă crește, frecvența devine mai mică și invers: dacă lungimea de undă se micșorează, frecvența crește. Astfel, pentru unda postului Radio-București de 3645 m., frecvența devine 823 kilohertzi. Formula (2) servește la evaluarea lungimii de undă — frecvența fiind cunoscută sau evaluarea frecvenței — lungimea de undă fiind cunoscută. Un exemplu numeric: dorim să aflăm lungimea de undă în

metri a unei unde cu frecvența 1000 kHz. Luând pe V în metri și pe f în hz sau c, și introducându-le în formulă, avem:

$$\lambda = \frac{300.000.000}{1.000.000} = 300 \text{ metri}$$

În tabloul de jos se pot vedea diversele radiații cu lungimile de undă și frecvențele respective.

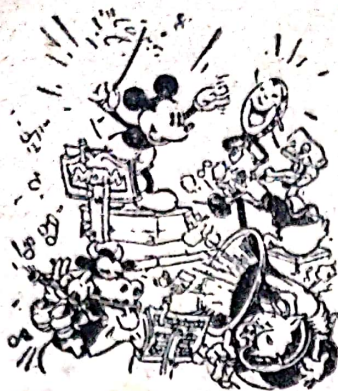
Toate radiațiile cuprind cincizeci de octave. O octavă are — față de următoarea — lungimea de undă dublă.

Cea mai mică lungime de undă o au undele cosmice. Razele X (Roentgen) cuprind 8 octave. Undele actinice (ultra-violete) ocupă 5 octave; cele luminoase — cu frecvența între 375 și 750 trilioane — ocupă numai o octavă.

Undele herțene ocupă în total 26 octave: 17 din ele au lungimea de undă între 0,1 și 10 m., celelalte 11 având lungimea de undă între 10 și 30.000 metri.

TABLOU de frecvențe și lungimi de undă

Natura undelor		Frecvența $f = \frac{V}{\lambda}$	Lung. de undă $\lambda = \frac{V}{f}$
J. freqv.	Curent alt. apel telefonic	17 per./sec. Hz sau c	$18 \cdot 10^6$ m.
	" " sert. iluminat	50 Hz	$6 \cdot 10^6$ m.
	Gama freqv. telefonice	300—2500 Hz	$1 \cdot 10^6$ — $120 \cdot 10^3$ m.
	" " muzic. (auzib.)	20—15.000 Hz	$15 \cdot 10^6$ — $20 \cdot 10^3$ m.
	Curenți purtători utiliz. în telef. multiplă, cu ir	5000—150.000 Hz	60.000—2.000 m.
Înaltă freqv.	Unde herțiene	150.000—300.000 (150—300 kHz)	2000—1000 m.
		300.000—1.500.000 (500—1500 kHz)	600—200 m.
		3 MHz—30 MHz	100—10 m.
		30 MHz—300 MHz	10—1 m.
		0,3 GHz—3 GHz	1—0,1 m.
		3 GHz—30 GHz	0,1—0,01 m.
	Limita oscilațiilor electrice	300 GHz	1 mm.
	Raze calorice	10^{12} Hz	$3 \cdot 10^{-4}$ m.
	" in raroșii	$5 \cdot 10^{13}$ — $4 \cdot 10^{14}$ Hz	$6 \cdot 10^{-6}$ — $0,75 \cdot 10^{-6}$ m.
	" luminoase:	$4 \cdot 10^{14}$ — $8 \cdot 10^{14}$ Hz	$0,75 \cdot 10^{-6}$ — $0,38 \cdot 10^{-6}$ m.
	Roșu-Portocaliu-Galben-Verde-Al astru-Indigo-Violet.		
	Raze ultraviolete (chimice).	$8 \cdot 10^{14}$ — $3 \cdot 10^{16}$ Hz	$0,38 \cdot 10^{-6}$ — $1 \cdot 10^{-8}$ m.
	" X (Röntgen)	$3 \cdot 10^{16}$ — $6 \cdot 10^{19}$ Hz	$1 \cdot 10^{-10}$ — $5 \cdot 10^{-12}$ m.
	" Gama	$2 \cdot 10^{21}$ Hz	$1,5$ — 10^{-13} m.
	" cosmice	$3 \cdot 10^{20}$ Hz	0,01 Angströmi
Hz (hertz) = c (ciclu) = p/s			
1 kHz (kilohertz) = 1000 Hz		1 μ (Micron) = 10^{-3} mm.	
1 MHz (Mega ertz) = 1 milion Hz		o o	
1 GHz (Gigahertz) = 1 mil ard Hz		1 Å (Angström) = 10^{-7} mm.	
1 THz (Terahertz) = 1 bilion Hz			



S TIM că sunetele sunt vibrații, adică unde, ale aerului. Frecvența acestor unde este mult mai redusă decât aceea a oscilațiilor electrice. Ea depinde de înălțimea sunetelor; urechea noastră nu poate percepe decât unde sonore cu frecvență între 30 și 10.000 perioade sau cicluri pe secundă.

Rolul microfonului, această primă verigă a lanțului care merge din studioul postului de emisie până la casca sau difuzorul aparatului de recepție, este de a transforma sunetele — produse de voce sau instrumente muzicale — captate, într'un curent electric variabil.

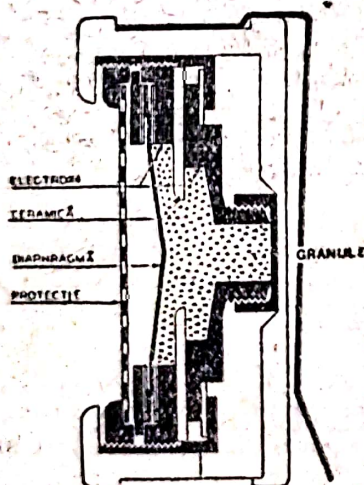


Fig. 1. — Un microfon cu cărbune

Microfonul, folosit în studiourile radiofonice, e constituit mai întotdeauna, dintr'un bloc de marmură (fig. 1), având o cavitate de 1-2 mm, grosime, umplută cu grăuncioare fine de cărbune (grafit). Cavitata e astupată cu o membrană — de mică spr. ex. —, care sub influența undelor sonore, vibrează. Cele două extremități ale cavității cu grăuncioare, merg la o pilă electrică și apoi la un amplificator. Când în fața microfonului nu se produce niciun su-

net, intensitatea curentului care străbate masa de grăuncioare este constantă. Când însă în fața microfonului se vorbește sau se cântă, intensitatea curentului variază. Și iată de ce: membrana comprimă grăuncioarele de cărbune în cavitate, suprafețele acestora se lipesc între ele și, ca urmare, trecerea electronilor prin întreaga masă de grăuncioare e mai ușoară, iar intensitatea curentului electric se mărește. În rezumat, vibrațiile sonore produc o variație a rezistenței pulberii de cărbune, făcând astfel să varieze intensitatea curentului electric din circuitul microfonului. Variațiile de curent produse de microfon sunt riguros proporționale cu variațiile de intensitate sonoră care le-au provocat. Foarte interesante sunt microfoanele cu cristal, care au avantaje remarcabile.

Modificările continui, produse de sunetele captate de microfon, în circuitul electric al acestuia din urmă, — modificări corespunzătoare sunetelor captate, — sunt numite modulații. Ca și vibrațiile sonore care le-au produs, aceste modulații au o frecvență joasă — sonoră, telefonică sau muzicală.

După ce a fost amplificat, curentul microfonic este trimis să „moduleze” unda proprie sau purtătoare a postului emițător (B. fig. 2). Se știe că orice post de emisie dispune de oscilatori care generează o „undă suport”. Asfel, postul „Radio-România” are o undă proprie de 160 kHz, iar „Radio-București” de 823 kHz sau Kc (823.000 per./sec.). Această „undă purtătoare” este constituită din oscilații electromagnetice de înaltă frecvență într'între (B. fig. 2).

Undele întreținute, pentru a putea transmite semnale, trebuie neapărat sau 1) întrerupte intermitent (radio-telegrafie), sau 2) variate — a) ca amplitudine sau intensitate, ori b) ca frecvență.

MODULAREA DE AMPLITUDINE

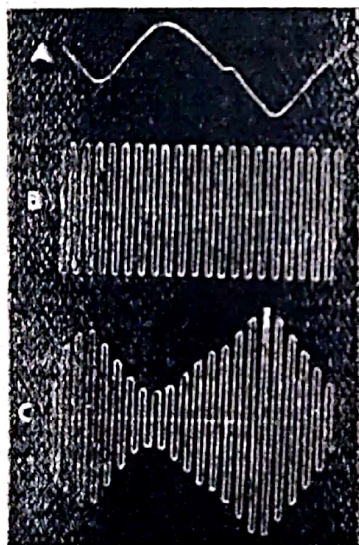
...constă în suprapunerea curenților microfonicilor peste unda suport sau pur-

L A R E A

tătoare. Din această suprapunere rezultă o undă de înaltă frecvență modulată (O, fig. 2). Prin modularea de intensitate, se obține varierea amplitudinii undei purtătoare, în funcție de variațiile curentului electric din circuitul microfonului, variații provocate de undele sonore.

Din curbe oferite în fig. 2, se vede că amplitudinea oscilațiilor de înaltă frecvență — în curba ce reprezintă curentul modulat — sunt cu atât mai mari, cu cât rezistența (A) opusă de microfon e mai mică.

Modularea poate fi mai mult sau mai puțin „adâncă”. Adâncimea sau „gradul de modulare” se exprimă în procente. Avem astfel o modulare de 100%, când prin modularea de intensitate, unda purtătoare variază de la zero la de două ori valoarea inițială (A, fig. 3).



- A. = Rezistența microfonului
- B. = Unda suport („purtătorul”)
- C. = Unda herțiană modulată

Ecuatia pentru determinarea procentajului de modulare este :

$$\text{Mod.}\% = \frac{i \text{ mod.} - i \text{ car.}}{i \text{ car.}} \times 100$$

în care $i \text{ mod.}$ este amplitudinea maximă ori minimă (creasta ori adâncitura), iar $i \text{ car.}$ amplitudinea undei purtătoare nemodulate.

Modularea maximă obișnuită e de 60—75% (B, fig. 3), deoarece modulațiile prea accentuate (supramodulare, C, fig. 3) oferă o audiere deformată.

UN FENOMEN FUNDAMENTAL

Modularea e lină, fără distorsiuni, când amplitudinea mijlocie a undei modulate fiind aceeași cu valoarea sa nemodulată, semnalul e simetric: creș-

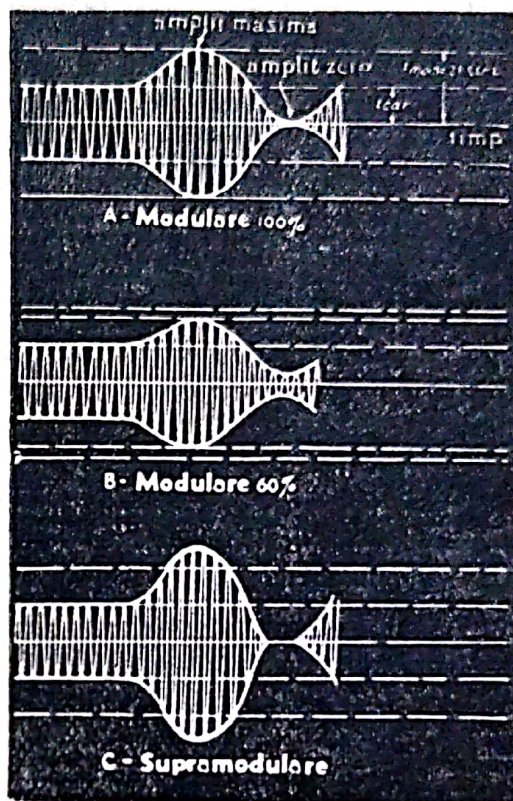


Fig. 3. — Modularea în amplitudine :

- A = Modulare maximă
- B = Modulare obișnuită
- C = Modulare proastă

terea în amplitudine în timpul unei jumătăți de ciclu de modulație e însoțită de o egală descreștere de amplitudine în timpul următoarei jumătăți de ciclu (A sau B, fig. 3). Când două unde modulate interferează (se suprapun) pot lua naștere intermodulații.

Când adâncimea modulației e insuficientă, bătaia emisiunii se reduce considerabil.

„BENZI LATERALE”

Când frecvența purtătoare e modulată cu frecvența vocală sau muzicală — care practic e compusă între 30 și 10 000 per. sec. — ca rezultat al modulației se produce nu amestec de frecvențe care în primul rând e alcătuit

din suma și diferența frecvențelor alcătuitoare. Presupunând frecvența purtătoare 250.000 per./sec., iar frecvența modulatorie 10.000 per./sec., prin modulare se produc în special frecvențele $250\,000 - 10\,000 = 240\,000$ per./sec. și $250\,000 + 10\,000 = 260\,000$ per./sec. Prin modulare rezultă așadar două fâșii de frecvență, așa-numitele „fâșii sau benzi laterale”. Modularea poate fi așadar considerată ca o transformare a frecvenței modulatorie prin mărirea frecvenței, în care transformare banda frecvenței modulatorie e dublată simultan și plasată în două puncte noi ale gamei de frecvențe.

MODULAREA DE FRECVENȚĂ

Toate posturile de emisie foloseau până acum numai modularea de amplitudine. În America însă, în urma campaniei dusă de un pionier al radiotehnicii, E. H. Armstrong, câteva posturi de unde scurte au adoptat metoda modulării de frecvență, metodă care oferă recepții foarte clare, fără paraziti industriali sau atmosferici. Principiul acestei metode e cunoscut încă de mult: în loc de a menține constantă frecvența undelor și a varia amplitudinea, se păstrează constantă amplitudinea iar modulațiile microfonice sunt suprapuse pe unde, făcând să varieze numărul de perioade, adică frecvența acestora—într-o gamă relativ mare (150—250 Kc.). Astfel, o undă sonoră de 3000 per. va fi transformată într-o undă care își va schimba frecvența de 3000 ori pe secundă; gama de unde emise se lărgeste sau se strânge după frecvența sunetelor.

Pentru o deplină înțelegere a fenomenului, vom compara metoda de mo-

dulare de frecvență cu funcționarea unui acordeon (fig. 4). Variațiile de intensitatea sonoră sunt transformate în variații de frecvență.

Pentru ca semnalele modulate în frecvență să devină auzibile, la recepție ele trebuie convertite mai întâi în semnale modulate în amplitudine — lucru ce se obține prin circuite echilibrate, speciale, înaintea detecției, sau prin „heterodinare”. Deoarece frecvența variază în limite largi, metoda nu poate fi folosită decât în gama undelor foarte scurte, unde există zone libere.

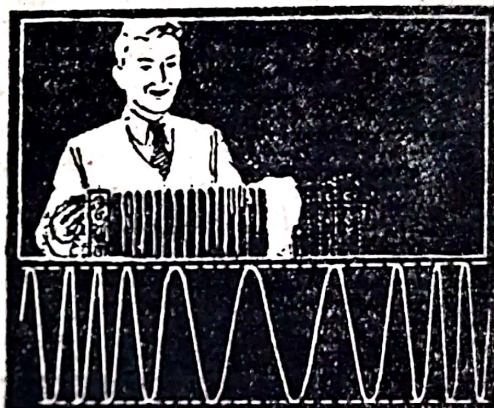


Fig. 4. — O analogie sugestivă

Modularea de frecvență oferă rezultate remarcabile în ce privește naturalitatea reproducerii, prin eliminarea completă a paraziților. Un emițător cu o putință de 2 Kw. utilizând modularea de frecvență, se recepționează cu mai puțini paraziti decât un altul cu o putință de 100 Kw modulată în amplitudine.

La noi, modularea de frecvență nu va fi aplicată prea curând, ținând seamă de transformările radicale pe cari le-ar avea de suferit în special receptoarele.



PROPAGAREA UNDELOR

ÎNTRU undele luminoase și între cele herțiene există o mare diferență. În timp ce primele nu se propagă decât în linie dreaptă și sunt împiedicate în drumul lor de obstacole materiale, cele din urmă nu sunt oprite nici chiar de curbura pământului.

În primii ani ai radiofoniei, savanții presupuneau că undele herțiene se propagă întocmai ca undele luminoase, adică întocmai ca și acestea sunt supuse fenomenului difracției, care lărgeste traectoria razelor, permițându-le să înconjoare obstacolele și să urmeze, până la oarecare limită, curbura pământului. Această difracție trebuia să fie cu atât mai pronunțată, cu cât lungimea de undă era mai mare. De asemenea, primii cercetători mai admiteau că o mare parte din energia radiată de posturile emițătoare este trimisă într-o direcție puțin înclinată pe suprafața pământului și această energie continuă să urmeze această direcție datorită conductibilității electrice a pământului. După dănsii, o parte din energie propagându-se în linie dreaptă, părăsește pământul pentru a se pierde în spațiu, iar altă parte — aceea care reușește să înconjoare rotunjimea pământului — pătrunde în scoarța acestuia, pierzându-se astfel. Această pierdere de energie ar fi cu atât mai mare cu cât lungimea de undă utilizată este mai scurtă. Iată, dar motivele pentru cari creatorii T. F. F.-ului nu îndrăzneau să se gândească la posibilitatea unor comunicații la mari distanțe și mai ales utilizând unde reduse ca lungime.

Ipoteza alunecării superficiale a undelor directe, adoptată de primii cercetători, a fost păstrată și astăzi. Undele directe, zise de suprafață (fig. 1), sunt relativ puțin influențate de sezon, de ora din zi, sau noapte.

Se știe azi că, în atmosfera care înconjoară ca un înveliș pământul, se pot distinge două straturi: a) troposfera, sediul tuturor fenomenelor meteorologice, având o grosime de vreo 10 km. și b) stratosfera împărțită, la

rândul ei, într-o pătură inferioară — între 10 și 50 km. înălțime dela nivelul mării — și alta superioară, între 50 - 100 km. înălțime. Aceasta din urmă nu conține decât gaze ușoare — hidrogen și heliu.

În 1902, independent și aproape simultan, americanul Kennelly și englezul Heaviside formulară ipoteza existenței — în stratul superior al stratosferei — a unei pături ionizate — ionosfera — care reflectă undele. Pământul și această pătură — care se află la vreo 80-100 km. înălțime dela nivelul mării — constituiesc două sfere conductoare care reflectă și mențin undele.

În figura 2 se vede modul de producere a reflexei, adică a formării undelor indirecte sau spațiale („sky waves”). Reflexia e cu atât mai com-

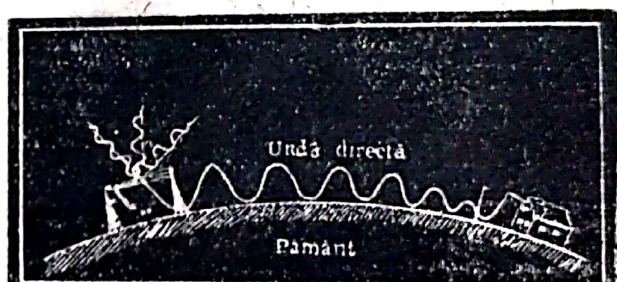


Fig. 1. — O undă herțiană „directă”

plectă cu atât unghiul de incidență e mai mare. Când unghiul de atac e mai mic decât o oarecare valoare limită, unda traversează stratul fără a fi reflectată.

Cum se explică ionizarea păturei Kennelly-Heaviside?

Soarele — sursă de lumină, gigantică masă incandescentă — emite fără încetare radiații luminoase și electroni rapizi, cari — sosiți în atmosfera terestră — provoacă aci cele mai diverse fenomene. Printre acestea este și acela al ionizării gazelor existente în pătura superioară a stratosferei.

Știm — dela „Curentul electric” — că orice atom material conține un nucleu (miez) în jurul căruia gravitează pe diverse orbite, electroni — întocmai ca planetele în jurul unui astru. Razele ultraviolete, cosmice, telurice

etc., smulg atomilor întâlniți în cale unul din electroni; se zice că masa a fost ionizată, desfăcută în particule electrizate — adică de o parte electronii negativi, de alta miezul pozitiv — adică făcându-i conducători de electricitate. Fizicienii englezi E.P. Appleton și Barnett și americanii Tuve, Breit și Ratcliffe au studiat ionosfera și au ajuns la concluzia că aceasta e constituită din straturi suprapuse, întocmai ca norii vizibili al troposferei. Căutând să afle înălțimea stratului ionizat, savanții observară o „duplicitate” a stratului reflector ionosferic; acesta se compune din două zone ionizate puternic: una inferioară, zona E, — între 90 și 120 km. — și alta mai ridicată F, — între 200 și 250 km. S'a observat de asemenea că între activitatea soa-

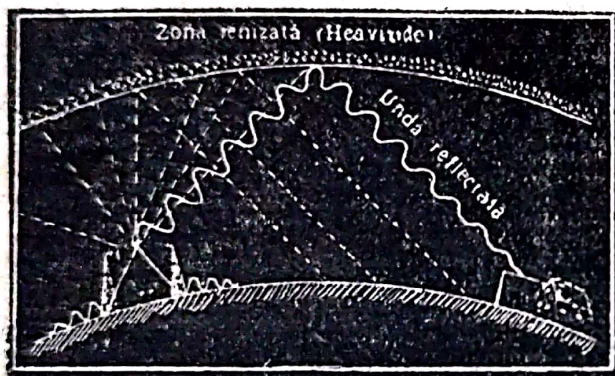


Fig. 2. — O undă herțiană „indirectă”

reli și între ionizarea acestor zone există o relație efectivă. Astfel ionizarea stratului E e maximă în timpul zilei; în timpul nopții, acest strat se desionizează și, în schimb, se ionizează stratul superior F, mascat în timpul zilei de cel inferior. S'a observat de asemenea o variație regulată a înălțimii și ionizării zonei reflectoare, variație al cărei ritm depinde de lungimea zilelor, adică de durata luminării solare — fapt care demonstrează rolul predominant al razelor ultraviolete de latitudine și, în fine, de petele solare.

Uneori un post poate fi recepționat foarte bine la o distanță enormă și — ciudat — nu poate fi recepționat la câteva sute de km. depărtare. În jurul emițătorului se află regiuni bune și proaste, sau chiar nule de recepție, regiuni care alternează. Existența acestor „zone de tăcere” se explică prin existența acelor unghiuri limită făcute de undele aproape perpendiculare ce

cad pe zona ionizată și sunt reflectate.

ZONELE DE TĂCERE „FADING”-UL

...este slăbirea periodică și neregulată a recepției unor posturi de radio, pe unda indirectă.

Cauzele fading-ului au fost găsite în mecanismul propagării undelor. Se presupune un emițător și un post de recepție distanțate cu 300 km. între ele. Receptorul va primi două unde, una directă (de suprafață) și alta indirectă, adică reflectată (spațială). Cele două unde parcurg drumuri de lungimi diferite și, la sosire, prezintă un defazaj. Dacă fazele celor două raze concordă, recepția este întărită; dacă însă fazele celor două faze nu sunt în concordanță, recepția e mai puțin puternică. Dacă cele două faze sunt în opoziție, oscilația rezultantă va avea o amplitudine foarte slabă. Cum, pe de altă parte, înălțimea stratului ionizat variază, se înțelege că lungimea drumului parcurs de unda reflectată variază de asemenea, modificând defazajul celor două unde. În afară de aceasta, unda reflectată, din cauza variației consistenței zonei ionizate, poate varia nu numai în fază, dar chiar în putință. În aceste condițiuni recepția va oscila între un maximum și un minimum.

Fading-ul depinde, atât de distanța dintre receptor și emițător, cât și de lungimea de undă utilizată de acesta din urmă.

Undele lungi fiind foarte puțin absorbite de atmosferă, traectul parcurs de unda reflectată e mai lung decât acela al razei directe. La distanțe mijlocii, undele lungi sunt recepționate mai puternic noaptea decât ziua. La distanțe mari — peste 1000 km — unda directă cedează locul undei reflectate care singură asigură recepția.

Pe undele mijlocii, ca și pe undele lungi, recepția în vecinătatea emițătorului nu e influențată de acțiunea undei reflectate. La mari distanțe recepția undelor mijlocii este aproape nulă ziua, dar relativ stabilă și puternică în timpul nopții.

Pentru înlăturarea fading-ului, s'au luat diferite măsuri. Astfel — la emisie — s'a mărit puțința emițătorului, s'au utilizat antenele dirijate și de for-

me speciale, s'a încercat emisia simultană pe două lungimi de undă, etc. La recepție, în aparate mari, cu mai multe lămpi, s'a utilizat dispozitivul antifading (care permite ca îndată ce intensitatea unei recepționate scade, amplificarea de înaltă frecvență să crească automat), s'a mărit sensibilitatea receptorului printr-o mai bună amplificare de înaltă frecvență, etc., etc. În ce privește aparatele mici, se crede că pentru ele fading-ul va constitui întotdeauna o problemă fără soluție.

FENOMENUL ANTIPOZILOR ECOURI ÎNTÂRZIATE

Uneori, foarte rar, se întâmplă unor auditori ca ascultând emisiunea unui post de unde scurte situat la antipoli, să audă un același semnal de două-trei ori consecutiv. Întârzierea aceasta a semnalelor suplimentare (cuprinsă între $\frac{1}{10}$ și $\frac{1}{12}$ sec.) constituie „fenomenul antipozilor”. Pentru explicarea fenomenului s'a recurs la invocarea mecanismului ecoului acustic, care constă în repetarea unui sunet puțin timp după ce el a fost emis.

Fenomenul acesta permite determinarea distanțelor, a adâncimilor și a înălțimii zonelor reflectoare din atmosferă. Iată cum se poate determina înălțimea zonei ionizate:

Cu un emițător, se emit „top”-uri foarte scurte — de o miime sau chiar o zecime de miime de secundă — și distanțate cu $\frac{1}{50}$ sec. Aceste semnale sunt recepționate cu un aparat special, prevăzut cu un sistem de înregistrare. Examinând recepția obținută, se constată că fiecare semnal e recepționat de mai multe ori. S'au produs așadar ecouri succesive, determinate de reflexia pe zone reflectoare. Examenul bandelor înregistrate permite determinarea exac-

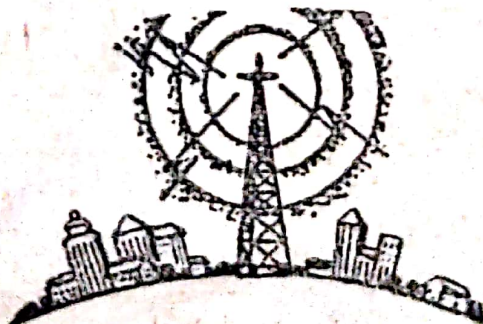
tă a decalajului acestor ecouri, și prin urmare, lungimea drumului parcurs de unde.

Alt fenomen, ecourile întârziate, constă în aceea că fiecare semnal dă loc unui ecou care sosește cu o întârziere de mai multe secunde — până la 15 secunde — în urma semnalului. S'a imaginat că, până la coborîrea pe pământ, undele ar aluneca prin refracție, pe stratul Heaviside, înconjurând pământul de mai multe ori. După Appleton, undele ar fi încetinite și reflectate cu întârziere, datorită unei distribuții speciale a ionizării din ionosferă. După Stormer, ecourile de lungă durată ar fi provocate de undele care au călătorit prin spațiile interplanetare.

FENOMENELE LUXEMBOURG ȘI DELLINGER

Primul se manifestă, noaptea, prin suprapunerea emisiunii unui post puternic de unde lungi, peste emisiunea unui emițător de unde medii — postul de unde lungi fiind așezat între receptor și postul ascultat. E probabil că emițătorul se suprapune prin modularea stratului Kennely-Heaviside de deasupra sa și influențarea undei reflectate de acest strat.

Fenomenul Dellinger se manifestă la intervale de aprox. 65 zile, printr-o întrerupere bruscă și completă a tuturor emisiunilor pe unde scurte — pentru o durată ce variază între câteva și câteva zeci de minute — pe suprafața globului iluminată de soare. Acest fenomen curios ar putea fi explicat printr-o emisiune solară de raze ultraviolete, care ionizează straturile inferioare ale atmosferei — ionizare ce împiedică trecerea undelor spre straturile reflectoare.



O PROBLEMA CARE NU TREBUE NEGLIJATA

POSTURILE de radiodifuziune răspândesc în văzduh, din antenele lor, energie, sub formă de unde herciene modulate. Aceste unde provoacă, în conductorii întâlniți în pribegia lor prin spațiu, oscilații electrice similare — având adică aceeași lungime de undă. În recepția radiofonică, conductorul convenabil este „colectorul de unde”, adică „antena”. Rolul antenei e acela de a culege o parte din energia undelor electromagnetice, în calea cărora e plasată și de a o trimite aparatului de recepție.

ANTENA este un fir metalic izolat la capete, ridicat în văzduh și legat — printr'un conductor acoperit cu un înveliș izolant, numit „cablu de coborîre” — la receptor.

Circuitul antenă-pământ e un element de o importanță capitală în recepția radiofonică. Tot ce se obține dela un aparat de radio, depinde de acest circuit. În adevăr, suprafața solului are și ea un rol capital în colectarea undelor radioelectrice. Ansamblul antenă-pământ constituie un „condensator” dispozitiv constituit din două suprafețe conductoare, paralele și încărcate cu electricitate. Antena și pământul contează ca suprafețele sau „armăturile” acestui condensator

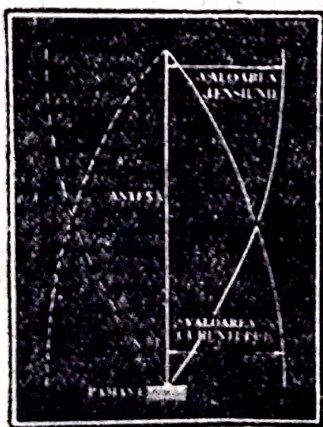


Fig. 1. — Distribuția tensiunii și curentului în antena verticală

„STRUNELE” APARA ANTE

— cu suprafață mare dar cu „capacitate” redusă sau un circuit oscilant deschis (plăcile condensatorului depărtate la maximum).

Știm că o undă electromagnetică e constituită din două unde componente, cu caractere distincte: una electrică — orientată într'un plan vertical — și alta magnetică — aflătoare într'un plan orizontal — așa dar „polarizate” în planuri perpendiculare. Ei bine, condensatorul antenă-pământ poate fi influențat de componenta electrică a undei, sau de cea magnetică. Firul orizontal al antenei e influențat de componenta magnetică a undei, adică printr'un efect de inducție, în timp ce cablul de coborîre vertical — prin care circulă electronii, alternativ dela o armătură la alta — e influențat de componenta electrică a undei, adică printr'un efect electrostatic.

Capacitatea efectivă a unei antene obișnuite e de vreo 0,005 microfarazi iar inductanța efectivă de 50 — 100 microhenry.

Orice antenă are o lungime de undă proprie. Aceasta variază cu forma, lungimea și înălțimea ei; variază de asemenea și după priza de pământ utilizată.

Teoretic, lungimea de undă proprie a unei antene legate cu pământul ar trebui să fie egală cu de patru ori lungimea ei în metri. Practic însă, e cu mult mai mare. O antenă de 25 metri ar trebui „să intre în rezonanță” pentru unda de 100 m., adică: 4×25 metri.

O antenă verticală „vibrează” pe $\frac{1}{4}$ de lungime de undă. Astfel, antena de 91 m. înălțime a postului dela Băneasa (Buc.) vibrează pe 364,5 metri. Intr'o antenă verticală, tensiunea de înaltă frecvență indusă este maximă la capătul de sus al ei și scade pe măsură ce ne depărtăm de acest punct, pentru ca să se anuleze acolo unde antena atinge solul (fig. 1). Din contră, intensitatea curentului indus

TELOR DE RECEPȚIE NELE

crește pe măsura apropierei de pământ. De aici rezultă următoarele învățăminte extrem de utile: pentru a utiliza maximum-ul de energie din antenă, izolarea trebuie să fie perfectă la capătul superior al acesteia — acolo unde tensiunea este maximă — iar „priza de pământ” trebuie plasată în imediată apropiere a receptorului.

Pentru a putea obține maximum de randament, la recepție, e obligatorie utilizarea unei antene perfecte. Trebuie să avem în vedere că energia furnizată de undele electromagnetice e infimă. O antenă va fi cu atât mai eficientă cu cât va colecta și îndruma mai multă energie spre aparatul receptor. E necesar așa dar ca antena să culeagă cât mai multă energie, — cerință determinată de forma, înălțimea, lungimea, direcția, degajarea și materialul din care este realizată — și în al doilea rând, să trimită toată energia culeasă receptorului, adică din energia culeasă să se piardă cât mai puțină, în drumul dintre antenă și aparat.

Pierderile în chestiune sunt determinate în primul rând de izolamentul antenei și, într-o măsură destul de apreciabilă, de vecinătățile conductorului care face legătura între antenă și aparatul de radio.

FORMELE ANTENELOR

Prima antenă, concepută de Popoff și utilizată de Marconi în cele dintâi experiențe de T. F. F., a fost un fir metalic susținut, aproape vertical, de un smeu. Din neferică, folosirea smeiului nu constituie o soluție practică. O astfel de antenă — foarte eficientă — nu poate căpăta formă stabilă. Apoi, înălțarea unor piloni lungi de 30—50 metri este dacă nu imposibilă, cel puțin extrem de costisitoare.

Antenele verticale nu se utilizează astăzi decât uneori, în aviație, — când se atârână o greutate de capătul care se lasă în jos, variându-i-se lungi-

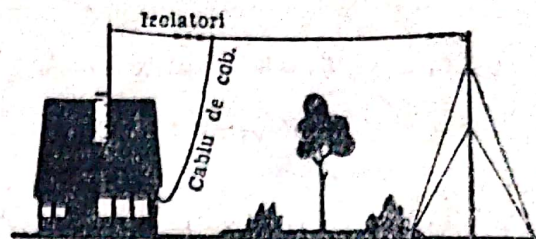


Fig. 2. — Cel mai frecvent tip de antenă: Antenă „unifilară — în L răsturnat”

mea după nevoie — și în cazul antenelor foarte scurte, folosite la aparatele mari.

Antenele utilizate astăzi sunt foarte simple ca formă. În fig. 2 putem vedea cea mai practică și utilizată antenă — antena „monofilară”, în L răsturnat. Ea e constituită dintr'un simplu fir orizontal, întins și susținut în văzduh de 2 piloni creuzotați și carbonizați la bază și bine ancoreați cu sârmă groasă de fier galvanizat, sau de prăjini solide, fixate la coșuri sau alte puncte ridicate deasupra caselor și pomilor. Firul e izolat la capete și are legat la unul din ele așa numitul „cablu de coborâre”.

Cablul e compus din mai multe fire răsucite și înfășurate într'un înveliș de mai multe straturi de cauciuc.

Antena poate fi și „bifilară” („dublu L răsturnat”), în care caz partea sa orizontală e constituită din două fire paralele, distanțate la capete prin șipci de lemn de cel puțin 1 m. lungime.

Coborârea antenei poate fi făcută exact în mijlocul firului orizontal și în acest caz antena ia numele de antenă „în T” (fig. 3), sau — atunci



Fig. 3. — Antenă monofilară „în T”

când partea orizontală e constituită din două fire paralele — „în dublu T”.

Antenele „bifilare” sunt recomandabile numai atunci când locul disponibil pentru instalare e redus. În cazul când spațiul permite realizarea

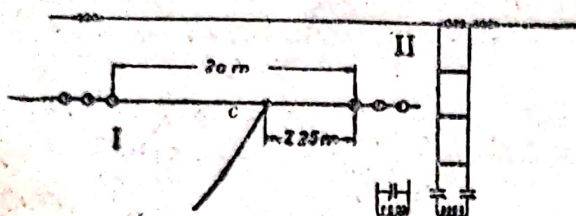


Fig. 4. — Antene pt. emisie de amator

unei antene lungi (pentru receptoarele cu galenă) e bine să se facă coborîrea din mijlocul firului orizontal — ca în fig. 3.

Deosebirea dintre o antenă „monofilară” sau „unifilară” și una „bifilară” e foarte mică: atâta vreme cât firele antenei — oricare ar fi numărul lor — merg paralel, lungimea electrică a antenei rămâne neschimbată; se schimbă numai suprafața care crescând, sporește și randamen-

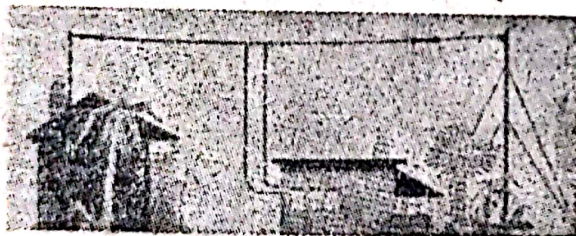


Fig. 5. — O antenă specială: „dipol”

tu de colectare. Astfel, lungimea electrică a unei antene bifilare de 25 m., este egală cu aceea a alteia cu un singur fir tot de 25 m. și nu de 50 m. cum desigur credeau mulți dintre cititori.

O PARANTEZA

Pentru emisia de unde scurte, amatorii întrebunțează antene speciale. Cea mai des întâlnită este antena *Herz-monofeeder* („single-wire feed” sau „excentric”, fig. 4) care are forma unui „T” cu brațe orizontale neegale. La această antenă, punctul în care se

conectează cablul de coborîre (lungimea acestuia nu importă) este critic: conectarea se face la o distanță de centru (c) variind între $1/6$ și $1/7$ din lungimea totală a firului orizontal.

Antena *Zeppelin* sau *Zepp* e o antenă Hertz, constituită (II, fig. 4) dintr-un „aerial” orizontal, formând partea radiantă și dintr-un „feeder” (conductor pt. alimentare) alcătuit din două fire paralele și distanțate la 20 cm., prin bastonașe izolante. Unul din fire e legat la firul orizontal, iar celălalt e izolat. Feeder-ul se cuplează la aparatul de emisie printr-o bobină neacordată, — ori acordată în serie, sau paralel. Când acordul e efectuat în serie, în punctul de cuplaj ia naștere un maximum de curent, iar când acordul e făcut în paralel, în punctul de cuplaj ia naștere un maximum de voltaj.

În fig. 5 se poate vedea o antenă *Hertz-dipol* sau „center-fed”, având două fire egale, montate în continuare și „feeder”-ii acordați la fel ca în cazul antenelor *Zeppelin*.

ÎNĂLȚIMEA ANTENEI

Teoreticește, energia culeasă de o antenă, pentru o aceeași lungime de undă, e proporțională cu lungimea și cu patratul înălțimii ei. Se înțelege deci, cât de util este să folosim o antenă înaltă. Crescând înălțimea eficientă sau efectivă (electrică), antena poate să capteze un mai mare număr de „microvolți” — sensibilitatea receptorului sporește în raport cu înălțarea antenei. În plus, cu cât o antenă este mai înaltă, cu atât influența *paraziților industriali* e mai redusă. Înălțimea efectivă a antenei crește și prin lungirea firului orizontal. Înălțarea și lungirea antenei nu trebuiesc însă exagerate, pentru motivul că o antenă prea înaltă și lungă culege prea mulți *paraziți atmosferici*.

Trebue să știți că „paraziți” sunt niște unde electromagnetice, adică oscilații de înaltă frecvență cari, pătrunzând în aparatul de recepție, se suprapun peste undele radiofonice, perturbând recepția. Paraziții atmosferici sunt cauza acelui sgomot de fond, perturbator, ce însoțesc recep-

tile, mai ales în timpul verii, pe timp secetos, când atmosfera e mai mult încărcată cu electricitate. Cu toate încercările făcute, acești paraziți sunt imposibili de înlăturat.

Paraziți industriali sunt produși de diverse aparate electrice care funcționează în vecinătatea receptorului radiofonic.

În practică, o antenă bună e cea cu o înălțime între 12 și 15 metri deasupra pământului. În cazul când antena e montată pe acoperișul unei case cu multe etaje, distanța între firul orizontal și acoperiș, nu trebuie să fie mai mică de 5 m.

LUNGIMEA

Antena, e în funcție de locul disponibil pentru montarea ei și, mai ales, în funcție de aparat. Un aparat cu galenă necesită de obicei o antenă unifilară de 20—35 metri. Când cuplajul e inductiv — cuplaj Tesla (v. în pag. 58: „Cuplajul antenei”), antena poate fi chiar mai lungă — 35—50 m., — un singur fir.

Cea mai potrivită antenă pentru un aparat monolampă, este aceea cu o lungime de 20 metri.

În cazul aparatelor cu mai multe lămpi, cu cât aparatul e mai mare — cu cât e echipat cu mai multe „etaje amplificatoare de înaltă frecvență” — cu atât antena trebuie să fie mai scurtă. Astfel, pentru un aparat mijlociu, cu 2—3 lămpi, va conveni o antenă unifilară de 15 metri. Pentru aparatele mari, sensibile — superheterodine — convin antene scurte, de 8—12 metri.

DEGAJAREA ANTENEI

După locul de care se dispune, va trebui să se procedeze în așa fel ca antena să fie cât mai *degajată*. Aproximarea maselor metalice e vătămătoare; ele absorb energia în detrimentul collectorului. Firul întins în aer, trebuie înălțat și depărtat de acoperiș, arbori sau alte obiecte înconjurătoare, cu cel puțin 4-5 metri. De asemenea, cablul de coborîre trebuie depărtat de ziduri sau acoperiș, cu aprox. 0,5 m.

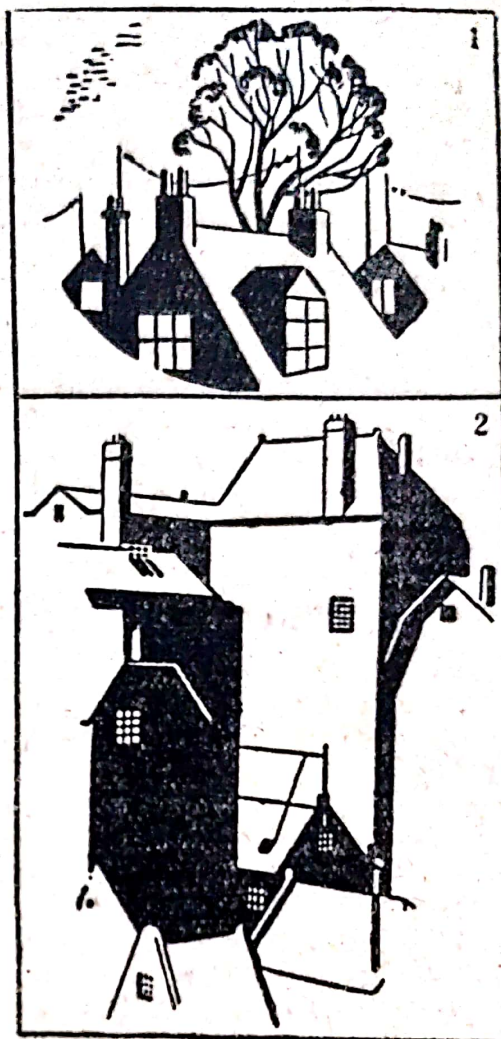


Fig. 6. — Două antene proaste

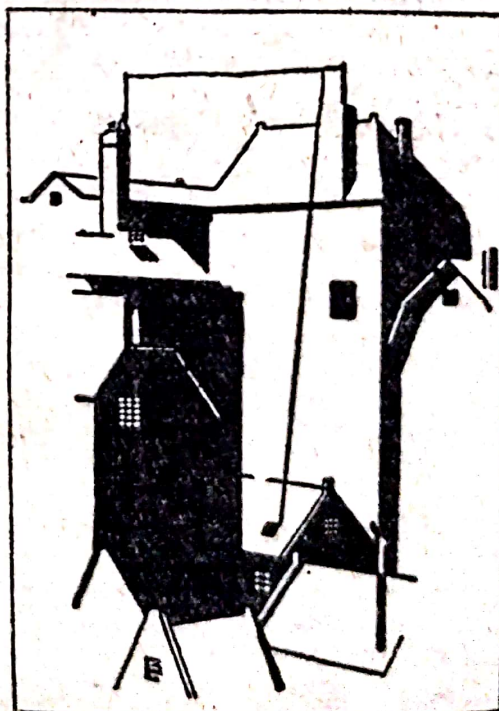


Fig. 7. — O antenă „degajată”

Eficacitatea unei antene construite ca în fig. 6 (1 și 2) este, dacă nu chiar nulă, totuși foarte redusă. O mai bună soluție este ridicarea ei din „umbră electrică” a clădirilor înconjurătoare, așa cum se vede în fig. 7.

În cazul când recepția are loc la țară, deci mai totdeauna în preajma pomilor, nu e permis ca firele antenei — atât firul orizontal cât și cablul de coborîre — să treacă printre crăci sau în apropierea coroanei pomilor (fig. 6, 1). Frunzele mențin în preajma lor, o atmosferă bună conducătoare de electricitate și deci producătoare de pierderi.

În concluzie, antena va trebui să fie ridicată și depărtată cât mai mult de orice corpuri producătoare de pierderi.

Un alt punct important este...

IZOLAREA

O antenă rău izolată derivă și canalizează o parte din energie spre pământ, provocând o pierdere considerabilă.

Firul de liță al antenei e legat — la ambele capete — de piloni, prin intermediul unor izolatori (fig. 8) de porțelan, cuarț, sticlă, borosilicat, etc.

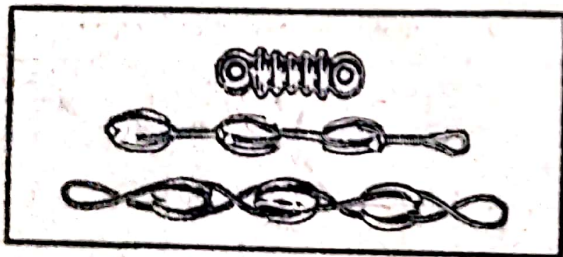


Fig. 8. -- „Ouă izolatoare” pt. antene și două metode corecte de legare a lor

De multe ori, se utilizează pentru izolarea antenei, izolatori de forme speciale, cu suprafața ondulată — mai ales în cazurile de emisiune de amator (fig. 8, sus).

Rațiunea adoptării acestui fel de izolatori e aceea că prezintă oarecare superioritate — în ce privește pierderile în înalta frecvență — față de cei obișnuiți.

La fiecare capăt al firului de liță al antenei, se utilizează câte un lanț de

izolatori legați între ei cu sfoară parafinată sau sârmă groasă (fig. 8, jos).

La unul din piloni, izolatorii nu se fixează definitiv, ci, firul legat de ei, e trecut peste un scripete — fixat pe pylon. De capătul firului e legată o greutate convenabilă, astfel ca antena să poată fi coborîtă, la nevoie.

DIRIJAREA

S'a constatat că, o antenă orientată în direcția unui post de emisie, poate să recepționeze mult mai bine emisiunile acestui post, decât în cazul când e orientată perpendicular pe direcția postului — proprietate specifică vechiului colector denumit „cadru”. Tipul de antenă cel mai utilizat de amatori, antena „în L răsturnat”, posedă proprietăți directoare foarte accentuate. Pentru motivul acesta, posesorii de aparate mici, cari au preferință pentru un anumit post, trebuie să-și dirijeze — în măsura posibilităților — antena, în direcția emițătorului preferat și să facă coborîrea la capătul mai apropiat de acel post. Antenele cu coborîrea la mijlocul firului orizontal (antenele „în T”) favorizează, în același măsură, emisiunile primite din amândouă sensurile dirijării lor. Antenele verticale radiază și recepționează uniform emisiunile din toate direcțiile.

Pentru reducerea parazitilor industriali, antena trebuie dirijată perpendicular pe linia de tramvai, rețeaua de lumină, telefon, etc., și cât mai departe de acestea.

MATERIALUL

Curenții oscilanți de înaltă frecvență, scurgându-se la suprafața metalelor (fenomenul Kelvin), e necesar ca firul conductor utilizat în construcția antenelor să aibă o suprafață cât mai mare; pentru considerentul acesta, conductorii utilizați sunt constituiți dintr'un cablu compus din mai multe fire subțiri și împletite, numit liță. Aceasta se vinde în colaci de 25 și 50 metri.

Cuprul neposedând o tenacitate suficientă și fiind ușor atacat de agenți

chimici din atmosferă, se va utiliza de preferință liță dintr'un aliaj cu o rezistivitate redusă, și o rezistență mecanică mare.

Bronzul fosforos este materialul cel mai indicat pentru construcția antenei, atât din punct de vedere mecanic — al rezistenței la tracțiune, — cât și electric, conductibilitate.

O fabrică germană de materiale radiofonice, a lansat un model de liță original. Acesta e constituit dintr'un fir extrem de subțire de oțel, care se bucură de avantajul de a fi foarte ușor, rezistent la tracțiune, inoxidabil și, mai ales, aproape invizibil.

COBORAREA ANTENEI

...e constituită de cablul care unește firul orizontal cu aparatul de radio. El e format din liță — de obicei de cupru — izolată cu mai multe învelișuri de cauciuc — și e conectat (prin sudură) de firul orizontal.

Cablul de coborîre se sudează, sau la unul din capete, sau drept la mijlocul antenei — această operație fiind în funcție de natura antenei și plasarea ei în raport cu imobilul și aparatul de recepție.

Lungimea cablului trebuie să fie minimă. În cazul când coborîrea se face chiar la mijlocul antenei, lungimea de undă proprie a sa se reduce cam la jumătate. Când firul de antenă e înclinat, coborîrea se face, fie chiar la mijlocul său, fie la capătul plasat mai jos; se va alege locul corespunzător celui mai scurt drum dela firul orizontal la aparat.

Cablul de coborîre nu trebuie să se atingă, în drumul său, de corpuri vecine: acoperișul de tablă sau țiglă al casei, zid, burlan, etc., pentru a evita scurgerile capacitive. El trebuie ținut la o distanță de 50 cm. depărtare de-a-lungul zidului. În dreptul acoperișului, cablul trebuie depărtat de acesta, cu ajutorul unei șipci de lemn.

De obicei, cablul se introduce în casă, prin pervazul ferestrei în apropierea căreia e așezat aparatul. Pervazul poate fi traversat de un tub de sticlă sau porțelan.

PROTECȚIA CONTRA TRĂSNETELOR COMUTATORUL

Cazurile de cădere a trăsnetului asupra antenei sunt extrem de rare. Antena nu atrage trăsnetul; acesta poate să cadă asupra unei antene tot așa cum poate să cadă asupra unui arbore din apropiere, unui acoperiș, etc. Totuși, oricât de mică ar fi probabilitatea trăsnetului, pentru o siguranță deplină, anumite precauțiuni tot trebuie luate.

În lipsa unui paratrăsnet automat special — care costă scump și e mai totdeauna inutil — se poate folosi un simplu comutator (fig. 9). Acesta e

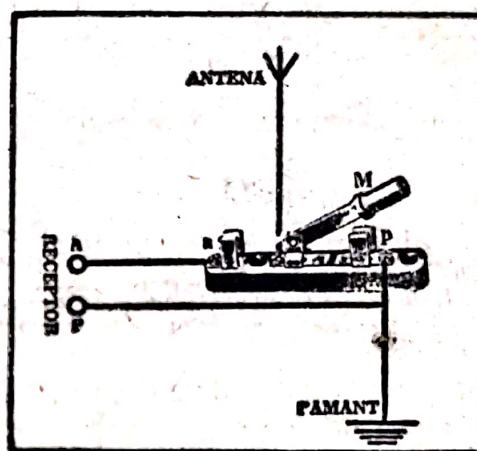


Fig. 9. — Comutatorul de antenă

constituit dintr'un suport izolan, pe care e fixată o lamă metalică cu mâner, ce poate fi introdusă — după nevoie — într'unul din două contacte laterale. Comutatorul — care e, mai totdeauna, fixat prin șuruburi — e bine să fie montat în afara ferestrei, astfel ca să poată fi acționat cu mâna, prin deschiderea unui ochi de geam.

Legăturile la comutator se fac așa cum se vede în fig. 9. Antena e conectată la contactul din mijloc (cel cu mâner) al dispozitivului. Unul din celelalte două contacte e legat — printr'un cablu izolat, prevăzut la capăt cu o „banană” — la borna „antena” a aparatului de recepție — celălalt fiind legat la priza de pământ, care trebuie să fie plasată — dacă e posibil — chiar dedesubt. Printr'un cablu separat, „bucșa” sau „borna pământ” a aparatului de radio e conectată la

priza de pământ. Uneori, între contactul din mijloc al comutatorului și între cel legat la pământ, sunt montați — față în față și foarte aproape —

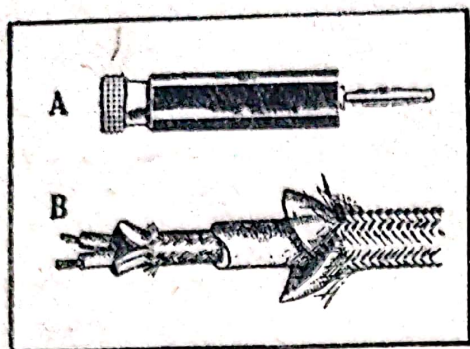


Fig. 10. — O „Lichtantenne“ (A) și un „cablu antiparazit“ (B)

niște piepteni metalici. Rostul acestora ar fi acela de a permite scurgerea tensiunilor culese din aer, de antenă, în timpul verii. În practică, acești piepteni sunt inutili.

Pentru ca aparatul să poată fi folosit, mânerul M trebuie introdus în

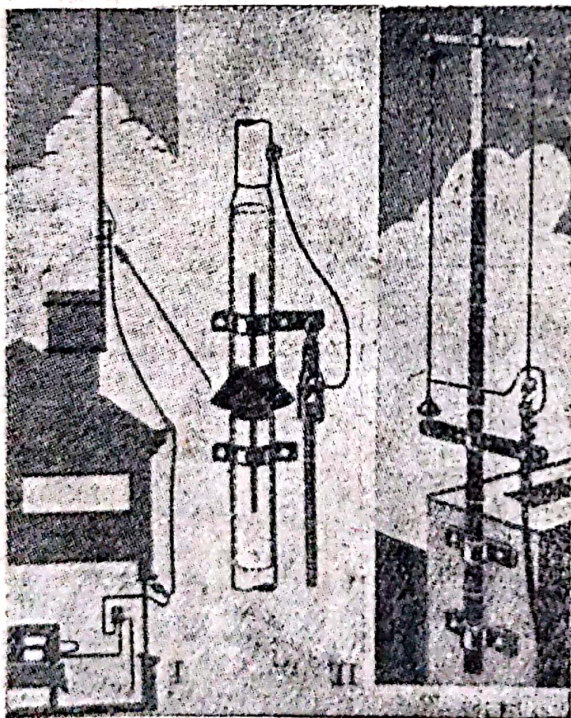


Fig. 11. — Antene moderne, antiparazite cu coborîrea blindată

contactul a; pe timp de furtună, ori ploae cu trăsnete, sau atunci când aparatul e în repaos, mânerul se introduce în contactul p, astfel încât antena să fie „pusă la pământ“.

ANTENELE IMPROVIZATE

O antenă în spirală, ori fir simplu întins prin cameră, un fir de sonerie, — legat de acoperișul metalic al casei, buclan, calorifer, țevă de apă sau gaz, balcon metalic, — rețeaua de sârmă a unui pat-somieră, o mașină de gătit, etc. pot folosi ca antenă pentru recepția postului local.

În cazul folosirii unui fir al rețelei de lumină ca antenă, între firul acesta și aparatul de recepție trebuie intercalat neapărat un bun condensator fix de 500-2000 cm. care ia numele de „Licht-antenne“ (A, fig. 10).

ÎN EXCURSII, poate fi utilizat drept antenă un fir izolat, lung de 10—25 metri și aruncat peste crăcile unui pom, stâlp de telegraf, etc.

ANTENELE „ANTIPARAZITE“

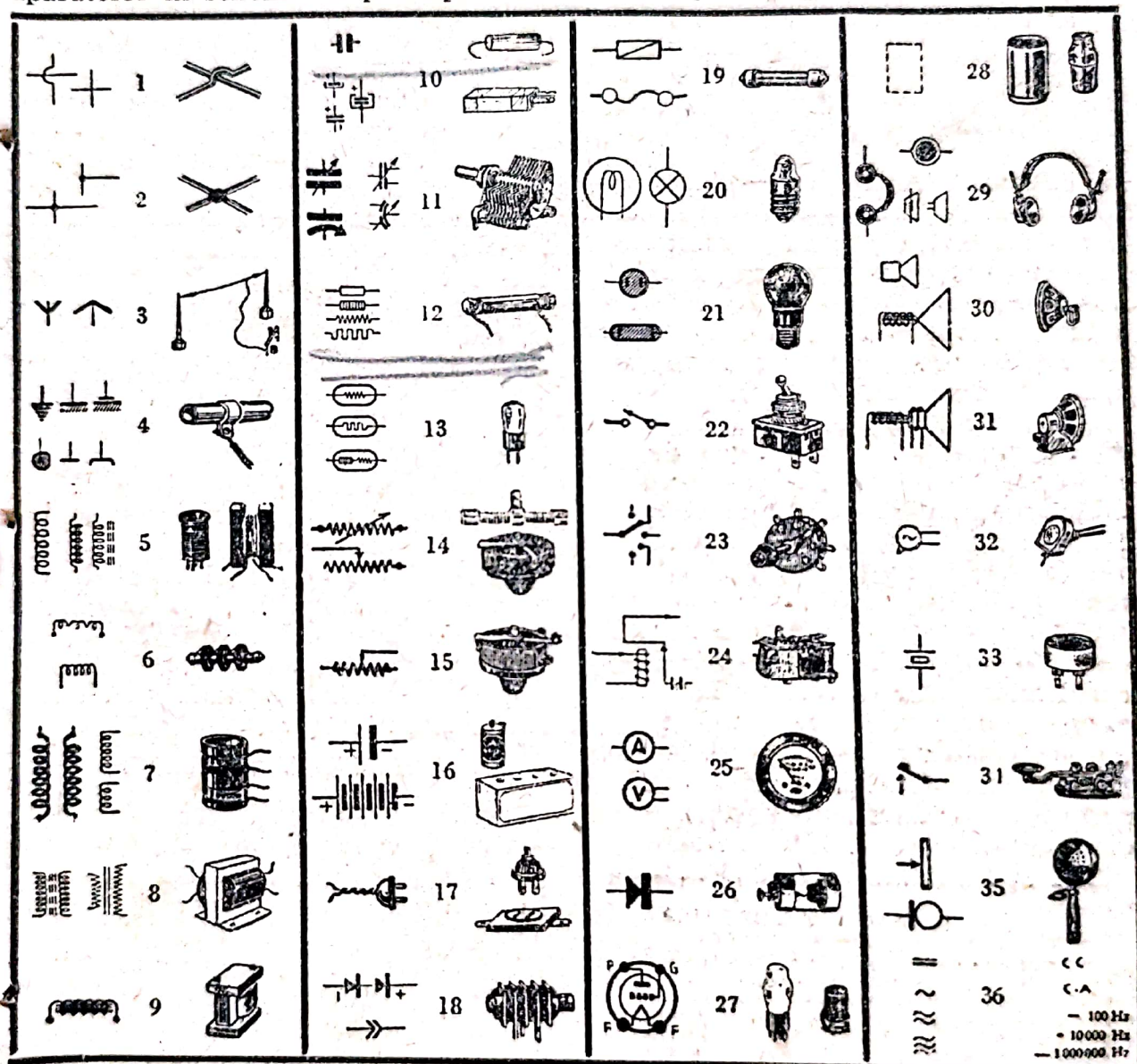
Paraziții industriali fiind canalizați de-a-lungul conductorilor, cari sunt paraleli cu solul, influențează mai puțin asupra antenelor verticale decât asupra celor orizontale. Antenele moderne, folosite la aparatele suficient de sensibile, se montează pe cel mai înalt vârf al acoperișului și sunt realizate în diferite forme. Cea mai obișnuită este o țevă de cupru sau duraluminu, plasată la capătul unei prăjinii înaltă de cel puțin 5 m., — eventual alcătuită din bucăți demontabile, montate în prelungire. Antena (I, fig. 11) e izolată și prelungită spre receptor printr'un cablu blindat într'o manta metalică legată la pământ. Firul central, legat la colectorul de unde, transmite curenții de înaltă frecvență, iar blindajul captează perturbațiile parazite locale și le canalizează la pământ. Acolo unde nu sunt paraziți industriali cablul blindat nu-și are locul deoarece slăbește oscilațiile recepționate.

În B, fig. 10 se vede un model de cablu blindat. În II, fig. 11 se vede o antenă construită dintr'o prăjină verticală, cu două șipci transversale și două fire verticale izolate, unite și legate apoi la receptor printr'un cablu de coborîre blindat.

Există antene și în alte forme — dintre cari cităm pe cele cu transformatori de cuplaj, cu linie de transpunere, double-doublet, antene comune (pentru case-block — cu amplificator), etc.

RADIO-SIMBOLURI

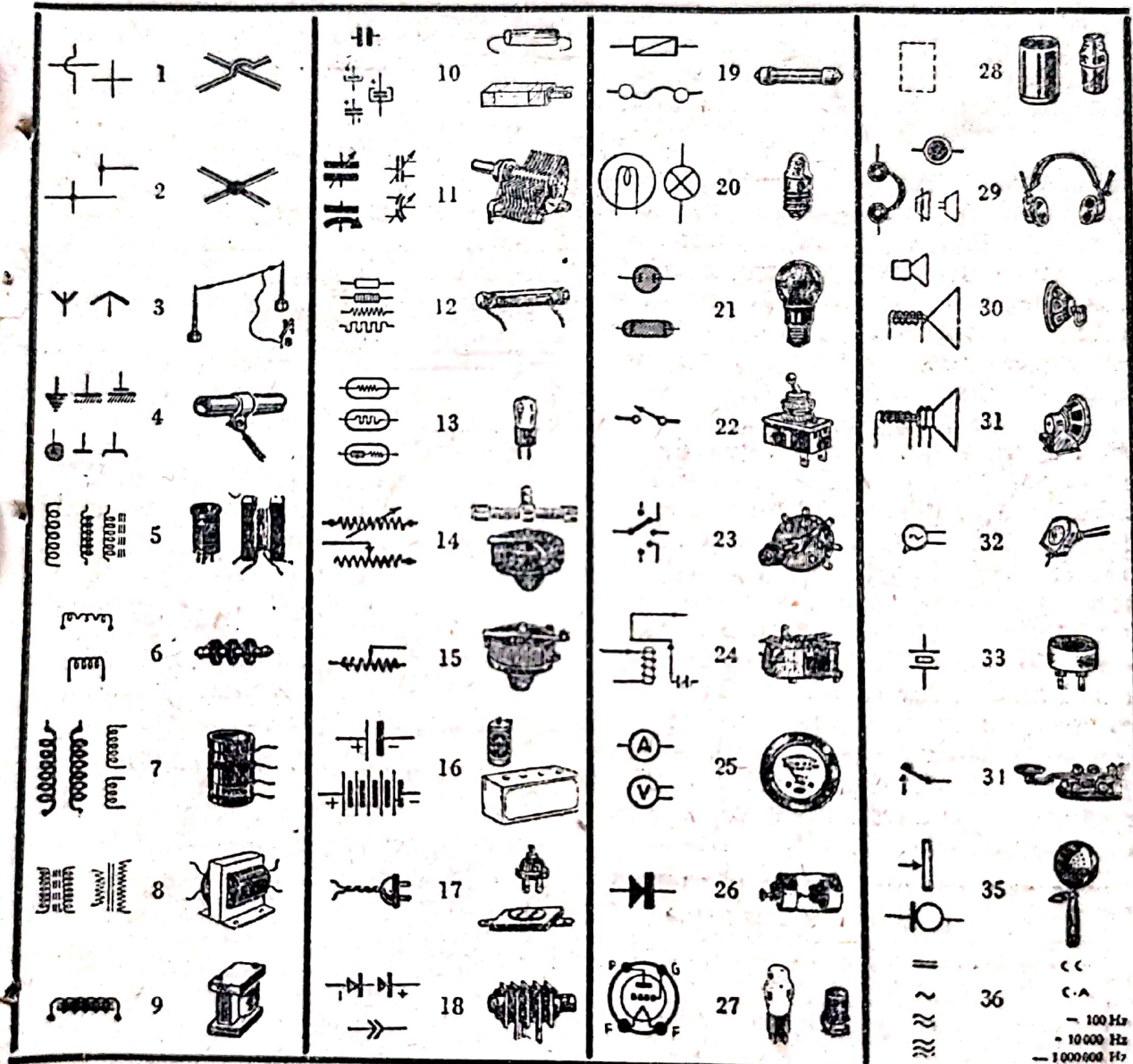
Profanii și radioamatorii începători au oroare de „schemele de principiu”. În acestea, ei nu văd decât niște combinații complicate de spirale, săgeți, cercuri și linii paralele ori întretăiate. Presupunând că și dvs. faceți parte din această categorie — și fiindcă în paginile acestei cărți întâlniți adeseori astfel de scheme —, vă sfătuim ca, înainte de orice, să studiați simbolurile grafice alăturate. Familiarizându-vă cu ele, citirea schemelor și „traducerea” aparatelor în scheme de principiu vor deveni o jucărie pentru dvs.



- 1.—Sârme separate. 2.—Sârme lipite. 3.—Antenă (rec. și em.) 4.—Legătură la pământ (massă). 5.—Bobină cu aer. Bobină cu miez de fier pulverizat. 6.—„Șoc” de în. fr. 7.— Transformator de în. fr. 8.—Transformator de j. fr. 9.—„Șoc” de filtraaj (cu miez de fier). 10.—Condensator fix. Condensator electrolitic. 11.—Condensator variabil. 12.—Rezistență fixă. 13.—Lampă de rezistență (regulatoare). 14.—Rezistență variabilă. Reostat. 15.—Potențiommetru. 16.—Pilă ori acumulator. Baterie anodică. 17.—Ștecher (pt. priză). 18.—Redresor cuproxid sau seleniu. 19.—Siguranță-fuzibilă. 20.—Beculeț (pt. scală). 21.—Lampă cu neon. 22.—Întreupător. 23.—Comutator cu „plot”-uri. 24.—Releu. 25.—Aparat de măsură (ampermetru, voltmetru). 26.—Detector cu galenă. 27.—Lampă (triodă). 28.—Cutie-blindaj. 29.—Cască. 30.—Difuzor magnetic. 31.—Difuzor electrodinamic. 32.—Pick-up. 33.—Cristal de cuarț. 34.—Manipulator Morse. 35.—Capsulă microfonică. 36.—Curent cont. Curent alt.

RADIO-SIMBOLURI

Profanii și radioamatorii începători au oroare de „schemele de principiu”. În acestea, ei nu văd decât niște combinații complicate de spirale, săgeți, cercuri și linii paralele ori întretălate. Presupunând că și dvs. faceți parte din această categorie — și fiindcă în paginile acestei cărți întâlniți adeseori astfel de scheme —, vă sfătuim ca, înainte de orice, să studiați simbolurile grafice alăturate. Familiarizându-vă cu ele, citirea schemelor și „traducerea” aparatelor în scheme de principiu vor deveni o jucărie pentru dvs.



- 1.—Sârme separate. 2.—Sârme lipite. 3.—Antenă (rec. și em.) 4.—Legătură la pământ (massă). 5.—Bobină cu aer. Bobină cu miez de fier pulverizat. 6.—„Șoc” de în. fr. 7.— Transformator de în. fr. 8.—Transformator de j. fr. 9.—„Șoc” de filtraaj (cu miez de fier). 10.—Condensator fix. Condensator electrolitic. 11.—Condensator variabil. 12.—Rezistență fixă. 13.—Lampă de rezistență (regulatoare). 14.—Rezistență variabilă. Reostat. 15.—Potențiometrul. 16.—Pila ori acumulator. Baterie anodică. 17.—Ștecher (pt. priză). 18.—Redresor cuproxid sau seleniu. 19.—Siguranță-fuzibilă. 20.—Beculeț (pt. scală). 21.—Lampă cu neon. 22.—Întreprător. 23.—Comutator cu „plot”-uri. 24.—Releu. 25.—Aparat de măsură (ampermetru, voltmetru). 26.—Detector cu galenă. 27.—Lampă (triody). 28.—Cutie-blindaj. 29.—Cască. 30.—Difuzor magnetic. 31.—Difuzor electrodinamic. 32.—Pick-up. 33.—Cristal de cuarț. 34.—Manipulator Morse. 35.—Capsulă microfonică. 36.—Curent cont. Curent alt.

PENTRU CA APARATUL DE RADIO SĂ OFERE RANDA

PRIZA DE

ÎN aplicațiile industriale ale electricității, priza de pământ e un simplu contact cu pământul, o priză de potențial zero. În radio — în teorie, cel puțin — a realiza o priză de pământ, constă în a face conducătoare suprafața solului ce se află sub antenă, astfel încât să constituie o armătură a unui condensator, un fel de oglindă metalică în care să se reflecteze undele.

SUPRAFAȚA solului — pământul — are un important rol în colectarea undelor. Priza de pământ stabilește un cuplaj conductiv între receptor și pământ. Ea închide circuitul radiant sau absorbant „antena-pământ” — circuit completat în aer de capacitatea dintre antenă și sol.

Priza de pământ ideală ar trebui să fie alcătuită dintr-o rețea de sârme de cupru, îngropată la 30-50 cm. adâncime în pământ, sub antenă, așa fel ca să acopere o suprafață cel puțin la fel de mare cât proiecția antenei pe pământ. Construirea unei astfel de prize este, întotdeauna, o operație imposibilă — exceptând doar cazul amatorilor ce locuiesc la țară.

Pentru amatorii din orașe și pentru cei cari nu au locul disponibil pentru realizarea unei prize mari, e necesară efectuarea unei prize, după cum se vede în fig. 1.

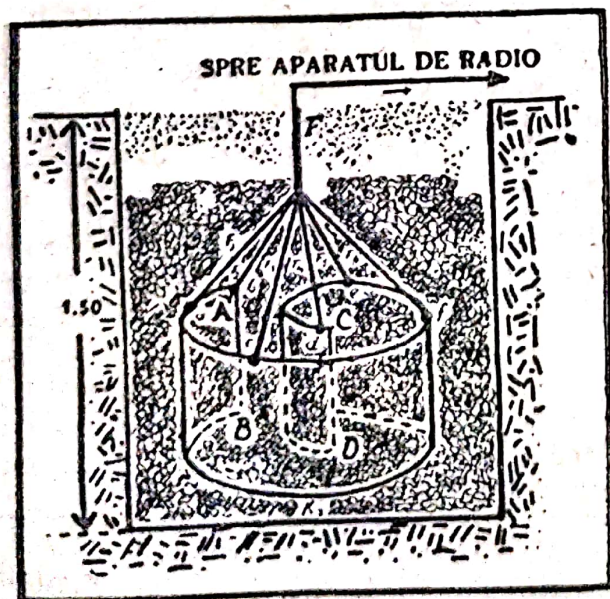


Fig. 1. — Priză de pământ reglementară

Într-o groapă adâncă de 120-150 cm., lungă de 100 cm. și lată de 60 cm., se introduce o bandă de cupru, sau zinc (A, B, C, D), lungă de 200 cm. și lată de 50 cm. Banda metalică se așează — după cum arată figura — sub o formă ondulată. Porțiunile benzii metalice, sunt separate prin straturi de cărbuni. La partea de sus a benzii e sudat (lipit cu cositor) — în mai multe locuri — firul ce merge la aparatul de recepție, aceasta pentru prevenirea unor eventuale accidente: rupere, oxidare, etc. Deasupra ultimului strat de cărbuni se așează un strat de pământ, gros de cel puțin 60 cm.

E recomandat — și chiar necesar — ca pământul prizei să fie conductibilizat prin adăugare de apă, sare și nisip. Dacă locul permite priza va fi plasată în dreptul burlanului.

În privința dimensiunilor tablei îngropate, am indicat dimensiunile maxime. Dacă amatorul vrea să facă economie, poate utiliza o tablă cu jumătate sau chiar un sfert din dimensiunile celei indicate. Dacă pământul e continuu umezit, rezultatele vor fi satisfăcătoare.

PRIZE IMPROVIZATE

Pentru mulți, realizarea unei prize — după normele indicate în rândurile precedente — e imposibilă. Amatorii din această categorie, vor fi siliți să recurgă la improvizări.

În primul rând, va putea fi utilizată, cu succes, țeava canalizării de apă ori radiatorul caloriferului. Țeava de apă rece e una dintre cele mai reușite prize improvizate — mai ales atunci când ea are contact cu pământul în apropierea punctului unde e conectat firul de legătură al aparatului. La realizarea acestui gen de priză, o mare importanță are modul de legătură a cablului ce merge la aparat, cu țeava. Pentru asigurarea unui contact perfect, e absolut necesară sudura. După ce locul a fost curățat în prealabil cu glass-paper,

MENTUL OPTIM, TREBUE REALIZATĂ CU GRIJĂ PĂMÂNT

se înfășoară firul de cupru (desizolat) al cablului pe țeavă (fig. 2) și se sudează cu cositor.

De multe ori, autoritățile și chiar proprietarul imobilului, interzic sudura la conducta de apă. În acest caz, se va recurge la un contact prin presiune, folosind o brătară metalică. Și aici, nu trebuie uitată curățirea oxidului de pe suprafața țevei. În comerț se află de altfel manșoane speciale, cari se pot strânge pe țeava curățată de stratul superficial de oxid, printr'un bulon (fig. 3). E bine ca între manșon și țeavă să se intro-

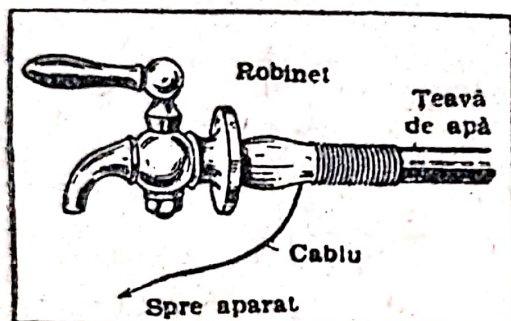


Fig. 2 — Țeava de apă, priză eficientă

ducă și câteva straturi de folie de staniol.

Se mai poate proceda și astfel: folosind firul ce duce la aparat, se bobinează un oarecare număr de spire în jurul țevii de plumb după ce în prealabil s'a plasat, de-alungul țevii, o bareță de cupru având două-trei găuri filetate. După ce firul a fost bobinat deasupra, în găurile baretei se introduc șuruburi, cari se răsucesc apoi până ce bobinajul se întinde, astfel încât să asigure o aderență completă.

Oricum ar fi realizate, contactele efectuate prin presiune sunt inferioare unei veritabile suduri, numai aceasta din urmă putând să asigure o funcționare stabilă a prizei.

De multe ori, poate fi utilizat drept priză de pământ, acoperișul metalic al locuinței sau o găleată cu lanț metalic, afundată într-o fântână.

Mai pot fi utilizate ca prize de pământ, diverse mase metalice: calo-

riferul, pompe, cisterne, scheletul metalic al unui balcon, al unei somiere ori mașini de gătit, etc. și chiar unul din firele sectorului de lumină.

Cei ce au la dispoziție o priză de pământ pentru paratrăsnet, o pot folosi ca priză de pământ pentru aparatul de radio, trăgând — în acest scop — un fir subteran dela priză până la locul unde e plasat receptorul.

IN EXCURSII...

un fir de liță neizolată, de 10—15 m. lungime, întins pe jos, cu unul din capete conectat printr'o fișă la aparatul de recepție iar celălalt asvârlit — în cazul când ne aflăm lângă o fântână sau pe marginea unui lac — în apă, constituie o priză adeseori excelentă. În lipsa unei fântăni, sau lac, un briceag înfipt în trunchiul unui copac și legat la aparat printr'un fir de liță, constituie o priză de pământ satisfăcătoare.

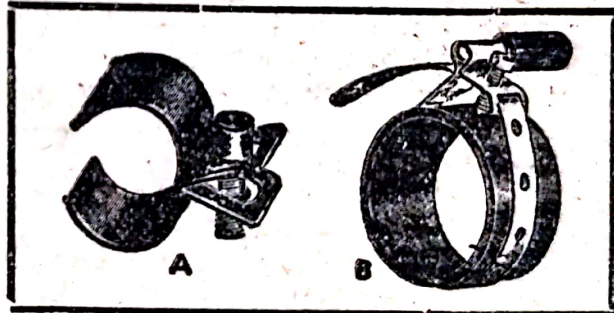


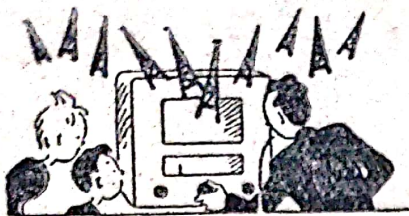
Fig. 3. — Prize-manșon ingenioase

În cazul când locul este secetos, vom utiliza o „contragreutate” — un cablu izolat, lung de vreo 20 metri și întins pe pământ.

În cazul recepției pe un lac sau râu, în barcă, cablul prizei — legat la o cutie de conserve — va fi aruncat în apă.

Încheind, trebuie să spun că numai o bună priză de pământ și o antenă fără cusur, pot asigura o recepție mulțumitoare, în cazul aparatelor mici. Numai cu o antenă și o priză de pământ reglementar instalate, aparatul își va putea arăta valoarea reală.

CIRCUITUL



O RICARE post de radioemisiune, imprimă undelor trimise în spațiu o caracteristică proprie — o anumită lungime de undă. De aici nevoia a se face ca, la recepție, aparatul să lucreze pe aceeași lungime de undă cu emițătorul determinat, de a-l face adică „să intre în rezonanță” cu acest emițător. „Intrarea în rezonanță” — sau „acordul” ori „sintonizarea”, cum i se mai spune — e efectuată de circuitul „oscilant” sau „de acord”. Acest dispozitiv oferă receptorului posibilitatea de a oscila în unison cu unda emițătorului și de a lucra astfel în condițiuni optime.

E NERGIA radiată sub formă de unde electromagnetice de către diferitele posturi de radiodifuziune, e infinit de mică, față de imensitatea spațiului în care e împrăștiată. Apoi, la recepție, antena nu captează — din spațiul din jurul său — decât o fracțiune din această energie — conștând dintr'un curent alternativ de

e nevoe de minimum 5 mv. pe metru.

În firul antenei, în prima jumătate de perioadă a curentului alternativ, electronii se îngrămădesc în capătul de sus al acestuia; în a doua jumătate de perioadă, ei sunt gonți în capătul de jos — capăt legat la pământ.

Data fiind valoarea excepțională de redusă a acestei energii, trebuie s'o menajăm, captând-o într'un dispozitiv avantajos.

Intercalând în serie cu antena o bobină și apoi o capacitate — un „condensator” — antena se lungeste în primul caz și se scurtează în al doilea. Bobina mărește lungimea de undă a antenei; fiecare spiră a ei, mărește — într'o măsură oarecare — lungimea de undă proprie a antenei. Apoi, cele două selfinducții — a antenei și a bobinei — adunate, dau o selfinducție mai mare. Când în serie cu antena s'a introdus condensatorul, capacitatea rezultantă a devenit mai mică. În adevăr, antena e prin ea însăși o capacitate. Prezența condensatorului mărește distanța care separă cele două armături ale capacității-antena. Capacitatea a doi condensatori legați în serie, fiind mai mică decât cea mai mică dintre cele două capacități, capacitatea antenei se va micșora.

Curentul are o intensitate maximă, atunci când antena oscilează în libertate, pe lungimea de undă a unui anumit post emițător, adică atunci când e „acordată” pe unda acelui post. Știind că inductanța și capacitatea antenei depind de lungimea sa, pentru a recepționa un post cu o lungime de undă mare, ar fi necesară o antenă lungă — și, invers, scurtă pentru recepția unui post din gama undelor scurte. În genere, lungimea undei emise de un post oarecare e de patru ori mai mare decât lungimea antenei sale — cazul postului de emisiune „Radio-București”. Teoretic, ar trebui ca antenele cari recepționează

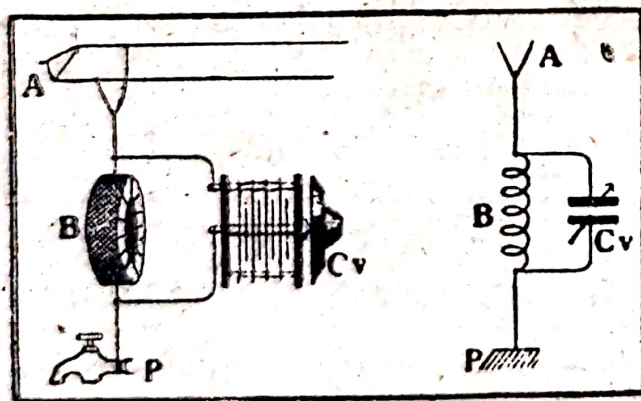


Fig. 1. — „Circuit oscilant” de acord.

înaltă frecvență extrem de slab, în genere de câțiva microamperi și se măsoară în milivolți pe metru. În cazul unui post local — Radio-București spre exemplu — diferența de potențial pe care o determină câmpul electromagnetic, între două puncte așezate unul deasupra celuilalt, la o înălțime de un metru, e de vreo 75 milivolți. Pentru o recepție pe galenă

DE ACORD

acest post, să aibă o lungime egală cu aceea a antenei sale. Lungimea sau scurtarea antenei de recepție pentru a o face la fel cu cea de emisie, e efectuată — în practică — cu ajutorul unui...

CIRCUIT OSCILANT

Să legăm împreună — în paralel — o selfinductanță și o capacitate (fig. 1). Capacitatea e materializată într'un condensator variabil (C_v), iar selfinductanța, într'o bobină, — un fir metalic având o lungime determinată și fiind înfășurat sub o formă anumită (B). Am înjghebat, în acest mod, un „circuit oscilant”.

Circuitul oscilant BCv nu lipsește din nici un receptor radiofonic, unde ia numele de *circuit oscilant de acord* sau simplu *circuit de acord* — pentru că permite acordarea aparatului pe unda dorită, adică punerea lui în condițiuni de sensibilitate optimă pentru această undă.

Să admitem că asupra antenei lucrează o anumită undă — pentru fixarea ideilor, să admitem o undă de 364,5 m. În bobina B, au loc oscilații corespunzătoare unde de 364,5 m. Dacă am plasa un aparat de măsură convenabil, în circuitul oscilant, acesta ar indica un anumit curent. Experiența arată că acest curent variază, atunci când învârtim rotorul — grupul de lame mobile al condensatorului, — altfel zis, atunci când dăm valori diferite capacității din circuitul oscilant (fig. 2). Pentru o anumită valoare a condensatorului, aparatul de măsură arată un curent maximum; se zice că am obținut *rezonanța* pe unda din antenă — în cazul nostru pe unda de 364,5 metri.

REZONANȚA

Pentru a înțelege ușor acest fenomen, vom recurge la analogii.

Peste pârâiașe, la țară, sătenii obișnuiesc să improvizeze punți, folosind

UN CAPITOL CARE TREBUE APROFUNDAT

un trunchiu de copac ori o scândură. Asemenea punți — folosite pentru trecerea de pe un mal pe altul — servesc uneori și pentru jocul copiilor; așezați la mijloc, și după o ușoară agitație, puntea capătă o mișcare — în sus și în jos — din ce în ce mai amplă. Efectele impulsurilor produse la momente potrivite (cu aceeași frec-

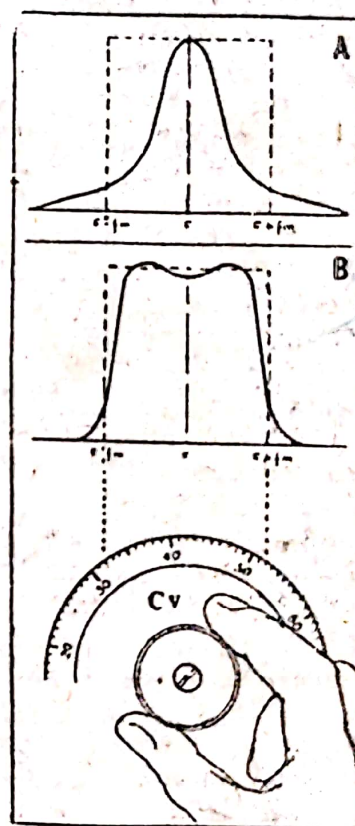


Fig. 2. — „Curbe de rezonanță”

vență) se însumează și provoacă oscilații de amplitudine mare. Se zice că postul a intrat în *rezonanță* cu impulsurile aplicate. Fenomenul acesta este provocat câte odată și în cazul podurilor — sub acțiunea vehiculelor care le străbat. Multe poduri s'au năruit sub acțiunea unui factor vizibil — vehiculul — care totuși n'a putut justifica nenorocirea, singur, fără intervenția fenomenului numit *rezonanță mecanică*.

O analogie de rezonanță mecanică o oferă și leagănul copiilor.

O altă rezonanță—bine cunoscută—este cea acustică: se știe că sunetul unui diapazon este mult întărit dacă îl fixăm pe o cutie dimensionată spre a vibra cu aceeași frecvență. Serviciile pe care ni le aduce fenomenul de rezonanță electrică sunt inapreciabile, mai ales când este vorba să punem în valoare oscilații slabe, cum se întâmplă în radio.

Un circuit oscilant, supus unei unde de altă lungime decât a sa, oscilează. Totuși, oscilațiile fiind forțate, vor fi mult reduse. Efectul cel mai mare, îl vor produce negreșit undele de aceeași lungime cu aceea a circuitului—acesta putând oscila, în acest caz, în libertate deplină. Altfel zis, un circuit e „în rezonanță” atunci când oscilația forțată are aceeași perioadă cu oscilația proprie.

Prin simpla manevră a butonului ce conduce rotorul condensatorului variabil, se obține rezonanța, pe oricare lungime de undă cuprinsă într-o anumită bandă, ale cărei limite le fixează valoarea capacității și a selfinducției.

Prin variația capacității condensatorului, se scurtează după voie antena de recepție, pentru ca aceasta să poată intra în rezonanță cu antenele diverselor posturi de radiodifuziune.

În momentul intrării în rezonanță, rezistența proprie a firului antenei de recepție, a cablului — și a circuitului oscilant însuși — dispare, curenții de înaltă frecvență găsind un drum comod spre celelalte elemente ale aparatului de recepție.

Un circuit oscilant — acordat pe o frecvență oarecare — e caracterizat printr-o anumită curbă de rezonanță (A sau B fig. 2). Aceasta constă în graficul obținut prin reprezentarea pe o diagramă a valorilor curenților sau ale tensiunii alternative, în funcție de frecvența proprie a circuitului oscilant considerat, sau de „cuplajul” aceluia circuit.

Când inductanța și capacitatea circuitului oscilant sunt legate în paralel, rezonanța corespunde unui minimum de curent și maximum de tensiune la bornele circuitului. Totodată, curenții

opuși cari circulă în inductanță și capacitate au în acest caz, o valoare maximă.

Cu cât rezistența circuitului oscilant e mai mică, cu atât curba de rezonanță e mai ascuțită (A, fig. 2) și atunci vom putea vorbi de o selectivitate mai avansată.

Prin „selectivitate” trebuie să se înțeleagă acea însușire a aparatului de recepție, care îi permite să separe o anumită emisiune de altele vecine ca lungime de undă.

Când amortismentul — adică rezistența circuitului oscilant — e apreciabil, atunci curba de rezonanță e turtită (B, fig. 2), iar selectivitatea și intensitatea sunt considerabil micșorate.

Din cele de mai sus, se poate trage o importantă concluzie: Pentru obținerea unei bune selectivități și intensități în aparatul de recepție radiofonică, pierderile din circuitele de acord vor trebui evitate la maximum, prin folosirea unor piese bune.

MECANISMUL OSCILAȚIILOR

Într'un circuit de acord, atât bobina cât și condensatorul, au o proprietate comună: pot să înmagazineze energie electrică și apoi să o restituie. Bobina înmagazinează energie electrică sub formă cinetică (grec. *kinein* = a mișca), iar capacitatea acumulează energie electrică, sub formă potențială sau statică (grec. *statikos* = echilibru).

Când prin bobina unui circuit de acord circulă — într-o direcție — un curent, condensatorul se încarcă cu energie electrică, sub formă potențială (I, fig. 3).

Când încărcarea este deplină, producându-se un dezechilibru, condensatorul se descarcă prin bobină; curentul căpătat prin descărcarea (II, fig. 3) condensatorului este opus ca sens aceluia care l-a încărcat. Bobina înmagazinează toată sarcina electrică în mișcare.

O bobină parcursă de un curent se comportă însă ca un veritabil magnet. Din cauza „câmpului magnetic” produs de curent în mișcarea sa, sau — dacă vreți — fiind oarecum

antrenat de viteza câștigată, curentul va fi restituit condensatorului care se reîncarcă — în sens contrariu însă, față de încărcarea precedentă; armătura pozitivă devine negativă și invers, (III, fig. 3). Apoi, condensatorul se descarcă din nou prin bobină — descărcare de sens opus în raport cu cea precedentă (IV, fig. 3).

Sarcina pozitivă părăsește apoi armătura sa, parcurge bobina și se acumulează pe armătura negativă — care devine în modul acesta pozitivă.

Electronii circulă așa dar între cele două perechi de plăci ale condensatorului, parcurgând bobina, când într'un sens, când într'altul.

Într'un circuit de acord, cu cât capacitatea condensatorului e mai mare, cu atât el se încarcă și se descarcă mai încet. Când bobina e mare, de asemenea, electronii își mențin un timp mai lung mișcarea.

Să admitem că circuitul oscilant a primit un singur impuls din afară. După câteva oscilații succesive, curentul — înmagazinat alternativ, sub formă electrică (în condensator) și sub formă magnetică (în bobină) — se amortizează, se stinge; din cauza pierderilor inevitabile, amplitudinile sale sunt din ce în ce mai mici, până la completa anulare. Se zice în acest caz că avem o oscilație amortizată.

Dacă însă se excită încontinuu circuitul oscilant, amplitudinea curentului rămâne constantă: avem o oscilație întreținută.

Pentru obținerea unei diferențe de potențial cât mai mare, capacitatea trebuie să fie cât mai mică. În adevăr, considerând o cantitate de

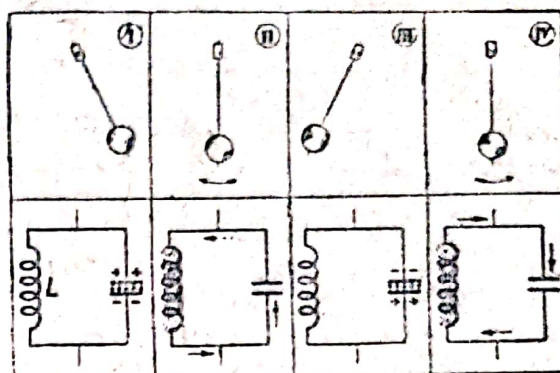
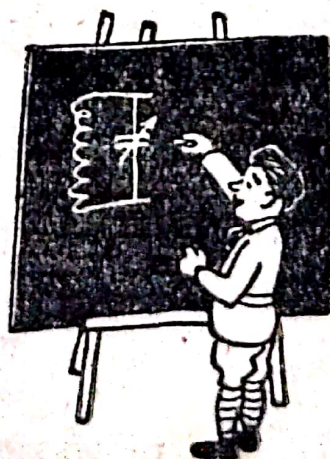


Fig. 3. — Comparație între oscilațiile mecanice ale unui pendul și funcționarea circuitului oscilant în cursul unei perioade (patru jumătăți de alternanță).

În I, pendulul e deviat, iar condensatorul circuitului încărcat (energie potențială). În II, pendul liberat atinge viteza maximă; curentul e maximum în bobină (energie cinetică). În III, pendulul e deviat în sens contrariu lui I, și condensatorul încărcat în sens contrariu (energie potențială). În IV, sistemul mecanic este animat de o viteză în sens contrariu lui II; curentul în bobină e de asemenea de sens contrariu (energie cinetică). Pendulul și circuitul oscilant efectuând o oscilație completă, își reiau starea inițială I.

electricitate oarecare, aceasta va fi la un potențial cu atât mai ridicat, cu cât condensatorul în care e înmagazinată e mai mic. Așa dar, o concluzie importantă ar fi că pentru obținerea unor amplificări maxime, capacitatea folosită trebuie să fie cât mai mică, iar selfinducția cât mai mare.





ȘI CÂTEVA FORMULE...

L este coeficientul de self-inducție în μH

C este capacitatea în pF .

10^6 este egal cu 1.000.000

Intr'un circuit oscilant cu o capacitate C și o inductanță L , oscilațiile vor avea o lungime de undă λ bine determinată, depinzând de L și C . Exprimând pe L în microhenry, pe C în picofarazi și pe λ în metri avem:

$$\lambda = 1885 \sqrt{L \mu\text{H} \cdot C \text{pF}} \quad (1)$$

care este formula lui Thomson în termeni de lungime de undă.

Frecvența f , corespunzătoare lungimii de undă se deduce ușor din formula:

$$f = \frac{300.000.000}{\lambda} \quad (2)$$

Un exemplu numeric, pentru o mai bună înțelegere. Să presupunem pentru L și C valorile: $L=2000 \mu\text{H}$ iar $C=500 \text{pF}$.

Introducând aceste valori în formula (1), găsim lungimea de undă corespunzătoare (λ); la rândul ei, formula (2) arată frecvența:

$$\lambda = 1884,96 \text{ metri}$$

$$f = 16.000 \text{ cicli (aprox.)}$$

Formula (1) arată că atunci când facem pe C sau L de patru ori mai mare, lungimea de undă λ devine de două ori mai mare.

În momentul rezonanței, circuitul oscilant prezintă o rezistență: L/CR numită **REZISTENȚĂ DINAMICĂ**, în care R reprezintă rezistența în înaltă frecvență.

PRODUSUL $L \times C$ este o constantă foarte importantă, de care se ține seama atunci când se aleg valorile pentru un circuit oscilant cu o frecvență dată.

O altă constantă este **FACTORUL DE AMORTIZARE (β)**, egal cu $R/2L$ și reprezentând raportul amplitudinii a două oscilații succesive libere, în curs de stingere.

Formula precedentă, completată cu termenul frecvență (f), reprezintă așa numitul **DECREMENT LOGARITMIC (δ)**: $\delta = R/2fL$.

IMPEDANȚA (Z) întrunește toate rezistențele unui circuit cu curent alternativ; e efectul combinat al rezistenței ohmice, al „reactanței” inductive (ωL) și capacitive ($1/\omega C$):

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

în care R este rezistența iar X **REACTANȚA** ($\omega L - 1/\omega C$) în care ω e egal cu $2\pi f$ —și toți termenii fiind exprimați în ohmi. Cele două reactanțe se însumează prin scădere.

Reciprocul impedanței e **ADMITANȚA (Y)**.

Impedanța, ca și reactanța capacitivă sau inductivă de altfel, înlocuiește rezistența în legea lui Ohm:

$$I = E/Z$$

Orice circuit oscilant are o **FRECVENȚĂ PROPRIE** sau de rezonanță.

Circuitul e în rezonanță sau e acordat pe o anumită frecvență, pentru care curentul întâmpină o rezistență minimă. Circuitul e în rezonanță perfectă când reactanța inductivă (inductanța) și reactanța capacitivă (capacitanța) fiind egale, impedanța e minimă și egală cu rezistența ohmică a circuitului oscilant, adică:

$$XL = Xc \text{ sau } \omega L = 1/\omega C$$

„Frecvența de rezonanță” e exprimată de formula lui Thomson (Lord Kelvin):

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \times 10^6$$

în care:

f este frecvența în kc pe sec ,
 2π este $2 \times 3,14$ —adică 6,28

TRANSFORMATORI ȘI FILTRE

CIRCUITE CUPLATE TRANSFORMATORUL DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ

ÎN multe împrejurări, două circuite rezonante (oscilante) sunt asociate sau cuplate între ele. Cuplajul poate fi direct (capacitiv, inductiv și rezistiv) sau galvanic, indirect (capacitiv, electrostatic) și, în fine, electromagnetic.

Se pot realiza și magnete mixte.

În circuitele cuplate bobinele fiind paralele, oscilațiile dintr-una se transmit celei de a doua.

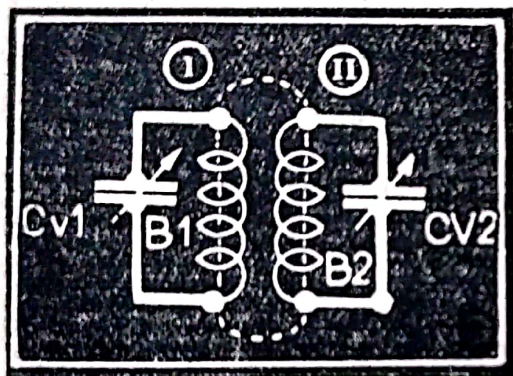


Fig. 1. — Circuite oscilante cuplate

Să presupunem că bobina B_1 (fig. 1) e parcursă de un curent alternativ. În jurul ei lau naștere câmpuri formate din „linii de forță” cari apar și dispar după cum curentul își schimbă intensitatea și sensul. În bobina B_2 , care se află în interiorul liniilor de forță se nasc curenți secundari (induși). Cuplajul e numit „strâns”, când cele două bobine sunt apropiate și slab sau larg, când ele sunt mai depărtate. Cuplajul indirect ori direct capacitiv oferă o selectivitate înaintată și e utilizat în mai toate „filtrele de bandă” dela intrarea receptoarelor (V. și montajul VI, pag. 84).

În cuplajul cel mai obișnuit — cuplajul electromagnetic Tesla sau Bourne (transformator de înaltă frecvență, v. fig. 4 capitoul „Construirea bobinelor”), valoarea cuplajului poate fi

schimbată prin varierea distanței dintre bobine. „Coeficientul de cuplaj” (k) al bobinelor unui transformator de în. fr. depinde de fluxul produs de bobina „primară” asupra celei „secundare”.

$$k = M / \sqrt{L_1 L_2}$$

în care M este inducția mutuală, L_1 selfinducția bobinei primare iar L_2 selfinducția bobinei secundare — M și L exprimate în aceleași unități (henry).

În cazul unui cuplaj capacitiv, relația devine:

$$k = \sqrt{C_1 C_2} / C$$

Transferul maxim de energie dela primar la secundar e oferit de un cuplaj critic ($k_{crit.}$), care nu e cuplajul maxim.

Prin varierea cuplajului variază nu numai transferul de putere dar totodată se schimbă și aspectul curbei de rezonanță a circuitului secundar (fig. 2). Astfel, în cazul unui cuplaj slab (cu bobinele depărtate) la bornele bobinei secundare se obține o curbă de mică amplitudine (A). Strângând cuplajul, prin apropierea bobinelor se obține — în momentul cuplajului critic — o curbă optimă (B), după care curba se

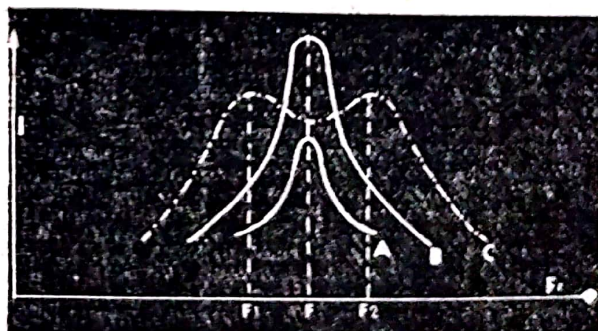


Fig. 2. — Diferite curbe de rezonanță

lățește treptat și capătă un aspect de șea sau cocoase dublă de cămilă (C). În acest moment, circuitul oscilează pe două frecvențe sau lungimi de undă — F_1 și F_2 — corespunzătoare

celor două ridicături. Acest fenomen are o mare importanță practică în ce privește selectivitatea și tăria. Pentru îmbunătățirea acestora, se va sacrifica din intensitate slăbind cuplajul, până în momentul cuplajului critic.

CUPLAJUL ANTENEI

Cuplajul antenei la circuitul oscilant de acord, poate fi realizat, fie electrostatic, fie electromagnetic. Cel mai simplu sistem de cuplaj electromagnetic este montajul direct (a, fig.

fi obținută prin folosirea unui cuplaj electromagnetic indirect *Tesla* (c, fig. 3) sau *Bourne* (e, fig. 3).

Cuplajul „Tesla” e caracterizat prin aceea că oscilațiile din circuitul primar trec în cel secundar prin inducție. Cele două bobine — primarul și secundarul — sunt separate electric, cește una de cealaltă și constituie un transformator de înaltă frecvență.

Selectivitatea cuplajului Bourne (e, fig. 3) este mai redusă decât a cuplajului Tesla.

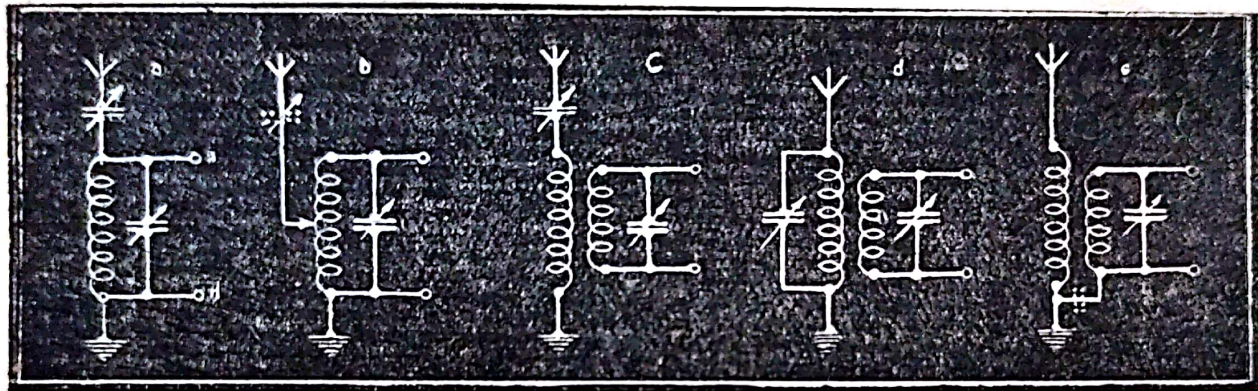


Fig. 3.— Principalele sisteme de cuplaj al antenei, la circuitul oscilant de acord

3). În acest sistem, circuitul oscilant de acord face parte integrantă din circuitul antenă-pământ. Diferența de potențial care va trebui să fie folosită, apare la bornele a, b. Montajul direct are inconvenientul că amortismentul antenei fiind introdus în circuitul oscilant, curbele de rezonanță sunt turtite și deci selectivitatea, adică separarea emisiunilor efectuate pe lungimi de undă vecine, e redusă.

Un alt sistem, oferind o selectivitate oarecum mai bună, este montajul *Oudin* b, fig. 3). În acest sistem de acord — care poate fi realizat, după cum vom vedea mai târziu, cu ajutorul unei bobine cu „prize” (derivații) —, în circuitul antenei sunt legate numai o parte din spirele bobinei. În acest sistem, zis și *auto-transformator*, cuplajul e cu atât mai slab cu cât primarul (porțiunea din bobină cuprinsă între punctul de conectare a antenei și extremitatea legată la pământ) bobinei e mai redus.

O selectivitate mai bună încă poate

TRANSFORMATORUL DE JOASĂ FRECVENȚĂ

Spre deosebire de transformatorii de în. fr., transformatorul de joasă frecvență are un miez magnetic din „tole” din fier cu siliciu. El e folosit pentru modificarea formei sub care se prezintă energia electrică alternativă, fie ridicându-i tensiunea și micșorându-i curentul în aceeași proporție, fie efectuând operația invers, adică micșorându-i tensiunea și ridicându-i curentul — ca în fig. 4.

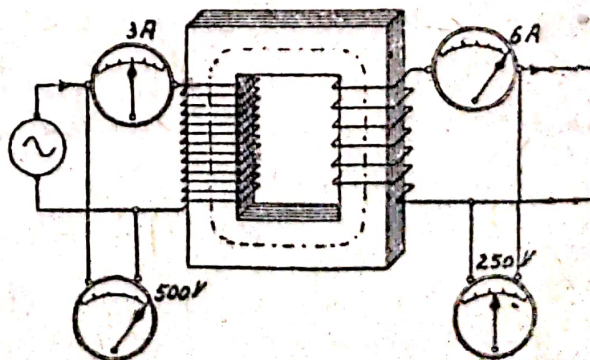


Fig. 4.— Transf. coborător de tensiune

„Primarul” transformatorului primește energia de transformat și o transformă în energie magnetică, sub forma unui flux care circulă într'un miez magnetic, inducând energia electrică transformată în circuitul secundar. „Secundarul” furnizează energia transformată. Se transformă intensitatea și tensiunea — cei doi factori cari caracterizează un curent electric.

Prin transformatorul de j. fr. nu pot trece curenți de înaltă frecvență, deoarece magnetizarea și desmagnetizarea fierului, în ritmul curentului alternativ, nu are timp să se producă din cauza inerției fierului, numită „histerezis” (v. pag. 31).

Transformatorii de joasă frecvență, ridicători de tensiune, au foarte multe spire (sp. ex., primar = 5.000 și secundar = 25.000 și trebuie să amplifice în mod egal toate frecvențele muzicale — auzibile — cuprinse între 50 și 10.000 per./sec.

Raportul lor de transformare e cuprins între $1/3$ și $1/5$. Există însă, pentru scopuri speciale, și transformatori cu raport mult mai mare de ex. $1/10$, $1/20$, $1/30$ și chiar mai mult.

FILTRELE

Un filtru e o combinație de condensatori și bobine, dimensionate și legate între ele în așa fel încât să poată oferi drum liber unor anumite frecvențe dintr'un circuit și de a stăvili sau cerna — adică de a filtra — alte frecvențe indezirabile. Circuitul oscilant intercalat între antenă și receptor, și denumit selector, constituie cel mai simplu tip de filtru. Acesta lasă să treacă toate frecvențele, afară de o porțiune de gamă pe care el e acordat. Selectorul constituie un filtru supresor (opritor) de bandă.

Filtrul alcătuit ca în A, fig. 5 — cu bobina sau bobinele montate în serie iar condensatorii în derivație — lasă să treacă numai frecvențele de sub o anumită limită impusă (frecvență „de tăiere”), oprindu-le pe celelalte. Acest filtru, folosit mai ales în celule de alimentare dela rețea ale receptoarelor (bobina L are miez de fier) e numit filtru de trecere inferioară („low-pass” engl. și „passe-bas” fr.)

Filtrul în care bobinele sunt montate în derivație, iar condensatorii în serie (B, fig. 5) lasă să treacă numai frecvențele de deasupra frecvenței de tăiere, oprindu-le pe cele inferioare, e numit filtru cu trecere superioară („high-pass” engl. sau „passe-haut” fr.).

Filtrul de bandă sau fâșie („Band-pass” engl.) este constituit ca în C, fig. 5 (v și fig. 6 pag. 84) și lasă să treacă numai frecvențele aflate între două limite, eliminându-le pe toate celelalte.

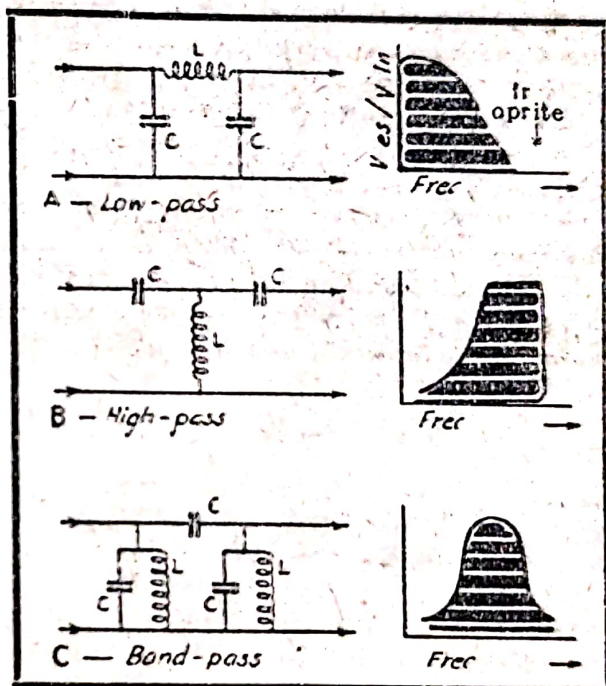
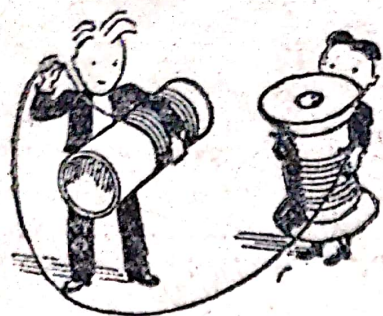


Fig. 5. — Dispozitive de filtrare clasice

În practică, acțiunea de filtrare se mărește prin montarea mai multor secțiuni în serie și mai ales prin combinarea diferitelor tipuri de secțiuni de filtrare.

În afară de filtrele realizate cu bobine și condensatori, există și tipuri speciale, în cari se folosesc cristale de cuarț. Cristallul de cuarț e un oscilator electromecanic cu proprietăți piezoelectrice, adică se electrizează prin comprimare și destindere. Montată într'un anumit fel, lamela de cuarț oscilează pe o frecvență foarte stabilă. În filtre cristalele de cuarț sunt folosite ca elemente selective. Aceste cristale se folosesc și în aparatele de emisie (v. pag. 151) pentru stabilizarea frecvenței.



CONSTRUCȚIA

FORMELE de realizare practică a bobinelor au evoluat mult dela începuturile radiofoniei și până azi. Dintre vechile bobine (cu cursor sau contact alunecător, cu priză și comutator, toroidale, fracționate, multitudine, etc.) nu mai sunt utilizate astăzi de cât cele „fund de coș” și „Ledion” — în unele aparate vechi, cu galenă în special. Cele mai des utilizate bobine sunt însă cele cilindrice și fagure, iar de câțiva ani cele cu miez de ferrocart.

Construcția unui transformator de înaltă frecvență — această piesă de care depinde funcționarea mai mult sau mai puțin bună a receptorului — este accesibilă oricărui amator îndemânat și posedând oarecari cunoștințe în această materie, cunoștințe oferite în rândurile ce urmează.

ORICE aparat de recepție comportă cel puțin un circuit de acord, alcătuit dintr-o bobină de selfinducție — constituind de cele mai multe ori secundarul unui „transformator de înaltă frecvență” —, montată în paralel cu o capacitate, un condensator variabil și alcătuiind astfel un circuit oscilant. Pentru a putea efectua variația undei de rezonanță, adică acordul, trebuie să se acționeze fie asupra selfinducției, fie asupra capacității — fie, în fine, să se combine variațiile bobinei și ale condensatorului. De obicei, cele patru game de unde cari interesează pe radioamator — 15-50 m., 50-80 m., 200-600 m., și 800-2.000 m. — pot fi acoperite, montând în paralel cu un condensator variabil de 500 pF (470 cm.), bobine convenabil dimensionate. Cu ajutorul a patru bobine montate în paralel cu condensatorul se poate obține acordul pe oricare dintre lungimile de undă folosite de radiodifuziune, de „broad-casting” cum spun anglo-saxonii — bobinele fiind acelea cari determină benzile

(gamele de undă) acoperite, când capacitatea condensatorului e variată dela zero la maximum-ul său. Nu putem însă coborî prea mult în gama lungimilor de undă, din cauza capacității reziduale a condensatorului și lungimei de undă proprie a bobinei. Se obține acest lucru numai în montaje speciale prevăzute cu bobine, condensatori și lămpi de construcție specială.

CAPACITATEA PROPRIE

Un factor de care trebuie să se țină seamă în construcția bobinelor este capacitatea proprie sau repartizată a spirelor. Această capacitate repartizată, dăunătoare, e mare când capetele bobinei sunt apropiate, mai ales când bobina e constituită din straturi suprapuse și efectul e cu atât mai dăunător cu cât se recepționează unde mai scurte. La fel de dăunătoare este și apropierea prea mare între spire.

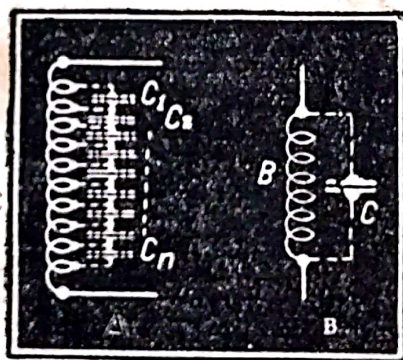


Fig. 1. — $C_1, C_2, \dots, C_n$ = „Capacitatea proprie” sau repartizată

Spirele bobinei se comportă ca niște mici condensatori. În adevăr, două spire vecine pot fi considerate ca armăturile unui condensator minuscule, deoarece între ele există o anumită capacitate. Condensatorii aceștia provoacă pierderi, prin scurgeri capacitive. Suma acestor minuscule capacități constituie capacitatea proprie sau repartizată a bobinei (C , fig. 2 B). Ea alcătuiește o punte de trecere pentru oscilațiile de frecvență înaltă și ansamblul ar putea fi reprezentat ca un self — fără capacitate proprie —

BOBINELOR

la capetele căruia ar fi conectată o capacitate egală cu suma capacităților $C_1, C_2, \dots, C_n$ dintre spirele bobinei. O mare importanță are distanța dintre spire: cu cât spirele sunt mai apropiate, cu atât capacitatea proprie e mai mare.

Pentru a se evita capacitatea proprie, la bobinele de unde scurte, spirele vor trebui să fie nițel „aerate”. Deasemenea, verni-urile izolante, gumă-arabică, parafina, etc., vor fi evitate pe cât e posibil.

O bobină de self poate fi mai mult ori mai puțin bună — poate oferi o „curbă de rezonanță” (v. pag. 53) mai mult ori mai puțin ascuțită. „FACTORUL DE CALITATE” a unei bobine L e dat de raportul dintre reacțanța inductivă și rezistența sa:

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

termenul ω fiind egal cu $2\pi f$. Bobinele bune au pe Q (numit și „factor de supratensiune”) egal cu cel puțin 100.

Un alt termen, „CONSTANTA DE TIMP” în cazul unei bobine, e exprimat de formulă: $T_L = L/R$.

BOBINELE PENTRU UNDE SCURTE

...se realizează cu sârmă argintată sau emailată, pe carcasse cilindrice izolante de calitate, trolitul, amenit sau alt material ceramic, eventual cu șanțuri. De multe ori, bobinele de unde scurte sunt înfășurate pe carcasa comună (de presspan, hares, ebonit sau bachelită) a celorlalte bobine de acord.

Grosimea firului, numărul spirelor

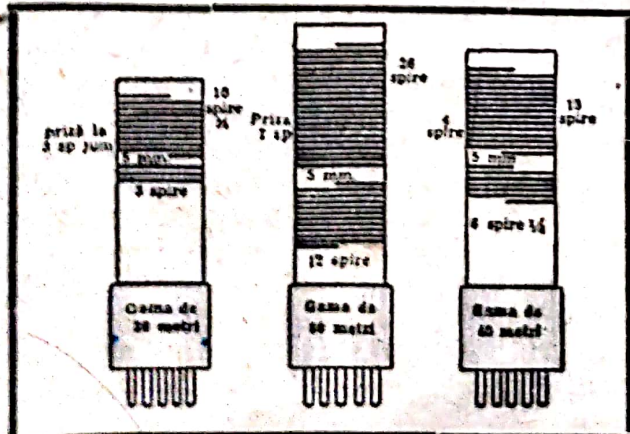


Fig. 2. — Bobine schimbătoare pt. u.s.



și diametrul carcasei se obțin prin calcule. Raportul optim între diametrul și lungimea bobinajului s'a găsit egal cu 2,46. În practică, folosind sârmă argintată de 0,6 sau 0,8 mm. grosime și o carcasă de 3 cm. diametru, va trebui să înfășurăm $5\frac{1}{2}$ spire, pe o lungime de 1,5 cm. a carcasei, pentru a acoperi — în paralel cu un condensator de 470 cm. — gama 15-50 m. Folosind o carcasă de 2 cm. diametru, va trebui să bobinăm, pe aceeași distanță, 2 spire în plus. Respectarea distanței între spire este cu atât mai necesară cu cât unda de recepționat e mai scurtă. Înfășurarea de antenă are 3 spire iar cea de reacție 6 spire.

În fig. 1 se văd trei bobine de tip mai vechiu, schimbătoare, pentru unde scurte, cu piciorușe — realizat special pentru aparatul din fig. III pag. 117. Astfel de bobine pot servi și în posturile de emisie cu putință redusă. Pentru putințe mai mari se folosesc bobine fără carcasă, de 4—6 cm. diametru și din sârmă goală sau emailată de 1 sau 2 mm. grosime. La unele din aceste bobine spirele se fixează prin benzi de celuloid fixate solidar cu sârma.

BOBINELE PENTRU UNDE MEDII

„cele mai bune sunt cele cu miez de fier pulverizat (ferrocart), pe care le vom studia mai departe. Cel mai des întâlnite sunt însă bobinele „cu aer”. Acestea se fac pe carcasse cilindrice, folosind de preferință liță de înaltă frecvență de 10 sau 12×0,07 mm. ori, la nevoie, sârmă de 0,2 sau 0,3 mm. cu izolat email și mătase. În A, fig. 2 se vede un transformator de în. fr., simplu, pentru unde medii, cuplaj Tesla — cu primar și secundar separat.

Utilizând o carcasă de 3 cm. d'iametru și sârmă de 0,3 mm. grosime,

va trebui să bobinăm la secundarul transformatorului — pentru a acoperi gama undelor medii, în paralel cu un condensator variabil de 500 pF. — 105 spire, spiră lângă spiră, fără distanțe. Primarul înfăș. de antenă se bobinează la 5 mm. distanță, cu un număr de spire de 3 ori mai mic decât la secundar — 35 spire.

Înfăș. de reacție, va avea, în acest caz, 45 spire.

Capacitatea proprie a bobinelor cilindrice, cu un singur strat de spire lipite, e egală cu diametrul bobinei — oricare ar fi lungimea ei. Ori, știm că o capacitate proprie prea mare limitează banda lungimilor de undă recepționabile cu o bobină și un condensator variabil dat; ea corespunde și pierderilor de energie provocate

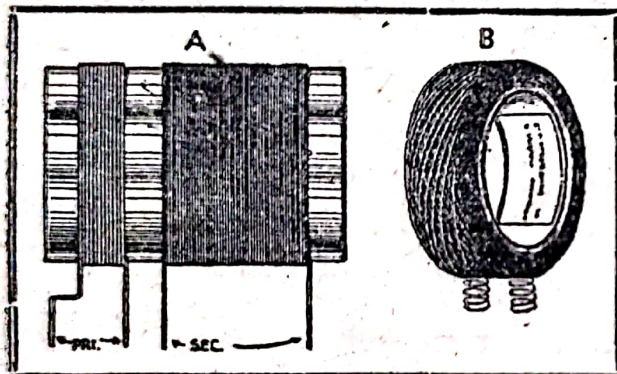


Fig. 3. — Bobină cilindrică (A) și „fagure” (B)

prin mărirea amortismentului bobinei. Iată dar motivul pentru care se folosesc bobinele cilindrice cu diametru redus — în general 3 cm. Un avantaj al acestor bobine e acela al evitării inducțiilor vecine, întotdeauna indezirabile.

Pentru a evita efectele de capacitate, în cazul realizării unei bobine cu două-trei straturi, vom bobina întotdeauna stratul următor reîncepând bobinarea din punctul unde am făcut prima spiră, astfel ca straturile să fie bobinate în același sens. E și mai bine încă să bobinăm straturile simultan. Constructorii profesioniști au mașini speciale sau cel puțin simple vârtelnițe pe cari le utilizează pentru înfășurarea spirelor. Amatorii folosesc, în acest scop, mașina de găurit, fixată în menghina mesei de lucru și purtând, în locul burghiului, un cilindru

de lemn pe care se fixează carcasa bobinei.

Pentru cei cărora le plac calculele, adăugăm că dimensionarea selfurilor se face înlocuind în formula lui Thomson ($\lambda = 1885 \sqrt{L \mu H C p F}$) lungimea de undă maximă ce vrem să recepționăm, capacitatea maximă a condensatorului utilizat, și deducând valoarea lui L . Astfel putem afla că pentru undele medii e nevoie de un self de 170—180 μH .

Selfinducția unei bobine cilindrice, cu un singur strat, e dată de formula japonezului Nagaoka:

$$L = 0,001 K \pi^2 D^2 n^2 \text{ microhenry}$$

în care K este un coeficient ce variază între 0,2 și 0,1 când D/l variază între 10 și 0,01; D este diametrul iar l lungimea bobinei în cm.; n este numărul spirelor pe cm.

O altă formulă, practică, pentru calculul selfinducției bobinelor cilindrice este.

$$L = \frac{0,2 D^2 N^2}{3 D + 9 l + 10 r}$$

în care: L = selfinducția; D = diametrul mediu al bobinei; N = numărul de spire; l = lungimea spirei; r = raza spirei. Un exemplu: D , l și r fiind calculate în inches (1 inch. = 2,54 cm.), pentru $D = 1,5$, $N = 35$ și $l = 0,5$, obținem:

$$L = \frac{0,2 \times (1,5)^2 \times (35)^2}{(3 \times 1,5) + (9 \times 0,5)} = 61,25 \text{ microhenry}$$

BOBINELE PENTRU UNDE LUNGI

„au, în genere, de 3,5 ori mai multe spire decât are bobina pentru unde mijlocii. Pentru obținerea acestei selfinducții ridicate, se recurge la bobinele *massate*. O variantă renumită a acestui gen de inductanțe este bobina „fagure” („honeycomb-coil” a lui Lee de Forest).

În bobinele fagure, numite astfel din cauza asemănării lor cu alveolele fagurilor de miere de albine, spirele sunt încălecate unele peste altele (B, fig. 2) și sunt decalate după elemente de elice, orientate succesiv, dela dreapta la stânga și dela stânga la dreapta. Având o capacitate proprie ridicată, bobinele fagure nu sunt folosite decât pentru recepția undelor lungi.

Bobinele fagure se realizează cu mașini speciale, cari oferă o mulțime de combinații în privința decalajului elicelor de înfășurare. Pentru a le face rigide, de multe ori, constructorii — americani, în special — fixează spirele bobinelor cu parafină amestecată cu ceară sau un lac oarecare. Folosirea abuzivă a acestuia din urmă nu e recomandat, deoarece micșorează randamentul bobinei, prin spor rea pierderilor.

Folosind o carcasă de 3 cm. diametru și sârmă izolată cu email și mătase de 0,3 mm. grosime, pentru a acoperi gama undelor lungi (cu un condensator de 500 pF în paralel) va trebui să se bobineze — în sistem fagure — aprox. 240 spire, pe o lățime de 1,2 cm. — presupunând că bobina va fi folosită în serie cu cea de unde medii. Inf. de antenă va avea aprox. 150 spire, iar cea de reacție 60 spire.

O formulă, care poate servi pentru calculul selfinducției bobinelor fagure, ori cilindrice, este aceea a profesorilor Morgan, Brooks și Turner:

$$L = \frac{4 \pi^2 a^2 n^2}{b + c + R} F' F''$$

în care: a este raza medie a bobinei; b , grosimea ei axială; n , numărul total de spire; R , raza exterioară a bobinei; r , raza interioară și, în fine, c , este grosimea bobinei (când aceasta e cilindrică, și diametrul sârmei când bobina e fagure).

În formulă, se poate considera $F' = F'' = 1$, cu condiția ca b să fie cel puțin de două ori mai mare decât $2R$. Pentru a calcula pe a , e nevoie de r :

$$a = \frac{R + r}{2}$$

„MONOBLOC“-URI

În fig. 4, A și B se pot vedea două modele de transformatori de în. fr. („bloc“-uri de bobine), folosite în aparatele mici (1—3 lămp) cu amplificare directă și reacție, cu un singur circuit acordat. Se observă că bobinele de antenă (A) sunt cuplate în Tesla cu bobinele de acord, legate cu un capăt (G) la grătarul lămpii de-

tectoare, iar bobinele de reacție (R) sunt cuplate inductiv cu cele de acord.

Trecerea dela o gamă de unde la alta, în cazul primului transformator, se face prin metoda scurtcircuitării, cu ajutorul unui comutator cu trei poziții (C, fig. 4), plasat în interiorul cutiei blocului și acționat printr'un ax ce iese afară.

Există diferite modele de comutatori, cei mai practici s'au dovedit însă a fi cei americani (C, dreapta jos în figură). Sistemul de comutare prin scurtcircuitare prezintă desavantajul introducerii pierderilor prin curenții ce apar în înfășurările nefolosite și prin fenomenele de rezonanță electromagnetică provocate în ele.

Modelul al doilea de bloc utilizează un sistem de comutare care constă în schimbarea bobinelor, schimbare efectuată prin simpla manevrare a unui comutator rotativ american cu trei sectoare. Fiecare bobină lucrând independent, se evită prin aceasta dificultățile de recepție — în gama undelor scurte în special. În poziția indicată în figură, recepția e efectuată în gama undelor scurte (u. s.). În poziția următoare (vertical) se recepționează undele medii (u. m.) iar pe contactele din dreapta se recepționează undele lungi (u. l.). De remarcat că „selectorul“ (necesar pentru separarea postului local) e conectat în circuit numai când se recepționează undele medii.

Întregul grup de bobine e introdus într'un ecran electrostatic — o cutie-blindaj de aluminiu, alamă sau aramă, legată la masă — în interiorul căruia e fixat și comutatorul comandat de un ax ce iese în exterior. Blindajul, constituind o cușcă Faraday, înlătură cuplajele parazite din exterior. În cazul blindării cu un blindaj nemagnetic (alamă, aramă, etc.), capacitatea proprie a bobinelor mărindu-se iar selfinducția micșorându-se, la numărul de spire obținut prin calcule va trebui să se adauge bobinelor un număr de spire adecvat fiecăruia, pentru compensație.

Un lucru important sunt legăturile bobinelor la comutatorul de gamă și

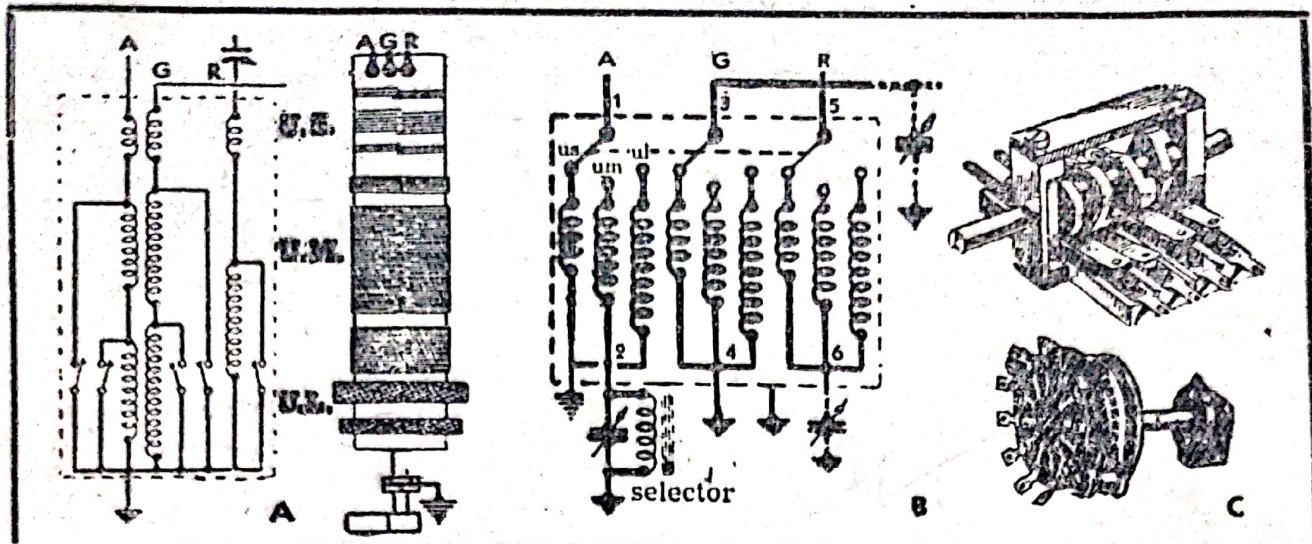


Fig. 4. — A și B=Blocuri de bobine, pentru trei lungimi de undă. C=Comutatori

ale blocului la piesele respective, aceste legături trebuind să fie cât mai scurte. La blocul din A, fig. 4, înfășurările sunt — de sus în jos — următoarele: U. S.= reacție, acord, antenă; U. M.= antenă, acord, reacție; U. L.= acord, antenă (reacția comună cu U. M.).

Așa dar, se poate vedea că realizarea unui bloc de bobine nu e tocmai ușoară — lucrarea necesitând calcule și experimentări îndelungate. Iată de ce, pentru începător, e recomandabilă achiziționarea unui bloc (bun!) gata construit.

LEAC PENTRU PIERDERI: LIȚĂ DE IN.FR.+FERROCART

Curenții de înaltă frecvență, nu circulă în totalitatea secțiunii unui conductor, ci numai într-o peliculă periferică a acestui conductor. Acest fenomen studiat pentru prima oară de Lord Kelvin, e cunoscut sub numele de „skin effect“ (efect pelicular). Fenomenul e cu atât mai pronunțat cu cât curentul are o frecvență mai mare.

Valoarea efectului pelicular este mai puțin pronunțată atunci când diametrul firului e mai redus. De aceea, firul metalic al bobinelor e înlocuit de multe ori prin liță de înaltă frecvență — un cablu constituit din fire subțiri, izolate și împletite.

Prin utilizarea liței, se poate ajunge să se reducă la jumătate rezistența în înaltă frecvență a bobinei.

Rezistența e determinată de asemenea și de acoperirea conductorului. Astfel

dacă acesta e argintat, rezistența în înaltă frecvență e redusă simțitor.

O mare importanță în ce privește pierderile o are raportul dintre diametrul bobinei și adâncimea bobinajului. Raportul optim între aceste două elemente e cuprins între 2 și 3; pentru ca pierderile să fie minime, diametrul va fi de 2—3 ori mai mare decât adâncimea bobinei.

La începuturile radiofoniei se încercaseră bobine cu miez de fier obișnuit, pentru a se obține selfinducții apreciable, cu puține spire. Experiența a fost însă falimentară, deoarece miezul compact de fier, provoca pierderi Foucault exagerate. Un astfel de miez prezintă deasemenea un „hysterezis“ apreciabil (v. pag. 31).

Pentru evitarea pierderilor prin curenți Foucault, în interiorul bobinelor se introduc astăzi, miezuri din grăunțe fine de fier, izolate între ele.

BOBINELE CU MIEZ DE FIER PULVERIZAT (FERROCART)

„sunt, de câțiva ani, în mare vogă. O astfel de bobină e constituită dintr-o carcasă izolantă — în șanțurile căreia se bobinează sârma sau liță de înaltă frecvență — așezată deasupra unui miez de fier pulverizat. Miezurile de fier fabricate după rețeta technicianului german Hans Vogt — sunt constituite din pulbere de fier atomică ale cărei particule au un diametru cuprins între 1 și 5 microni (1 micron=0,001 mm.)

pentru bobinele de unde medii și între 5 și 10 microni pentru bobinele de unde lungi. Fierul din care e obținută pulberea trebuie să fie foarte curat, astfel încât coeficientul de hysterezis să fie foarte redus. Particulele de fier sunt izolate unele de altele și presate într-o materie compactă — ori aglomerate și innecate într-o materie izolantă.

Prin folosirea unei bobine cu miez de fier, un același coeficient de selfinducție poate fi obținut cu un număr de spire mai redus. Astfel, dacă se introduce într-o bobină un miez magnetic alcătuit din pulbere de fier fină, se constată că selfinducția se mărește; dacă bobina era reglată la început pe 364,5 metri lungime de undă, cu miezul de fier ea e acordată pe o lungime de unde superioară. Pentru păstrarea lungimei de undă proprie a bobinei va trebui ca numărul de spire al acesteia să fie redus — atunci când e folosit miezul de fier.

Există astăzi în comerț bobine cu miez de fier într-o mulțime de forme. Toate însă au aceleași componente: un miez de fier și carcasă izolantă pe care se înfășoară bobinajul. Carcasa este constituită dintr-o materie specială — cu pierderi de înaltă frecvență reduse — cu aspectul celuloidului, numită trolitul. Bobinajul se efectuează în genere cu liță de înaltă frecvență.

După forma miezului lor, bobinele sunt numite:

„Cu miez drept“ (1, fig. 5); „L“; „Cadru“; „Mosor“ (2); „Chiuvetă“; „H“ (3); „E+I“ sau „cuiasate“ (4); „Oală“ (5); „Cruce“ sau „Haspel“ (6) și „Cubice“.

Bobinele cu miez de fier au o permeabilitate superioară aceleia a bobinelor cu aer, astfel că fluxul magnetic se concentrează în miez, iar câmpul de dispersiune neexistând, blindajul e inutil. Permeabilitatea variază între 5 și 10; obicinuît este 8 (ca unitate este luată permeabilitatea aerului).

Având un coeficient de permeabilitate relativ ridicat aceeași selfinducție poate fi obținută folosind un fir mai puțin lung; rezultă deci micșorarea capacității repartizate (capacitate proprie), a rezistenței ohmice și a rezistenței de înaltă frecvență. La toate acestea trebuie să

adăugăm posibilitatea de reglaj al permeabilității — deci al selfinducției (prin deplasarea în adâncime a unui ghevint) — reducerea dimensiunilor bobinei și a pierderilor de înaltă frecvență în cupru (prin curenții Foucault) și, în fine, micșorarea câmpului magnetic exterior.

Deoarece constituția ferocartului, cât și formele, variază după fabricat, formula pentru calculul numărului de spire:

$$n = x \sqrt{L \text{ mH}} \text{ în care}$$

n reprezintă numărul de spire, în funcție de coeficientul de selfinducție (L) exprimat în miliheri) nu poate fi utilizată decât cunoscând valoarea lui x , care variază după fabricat.

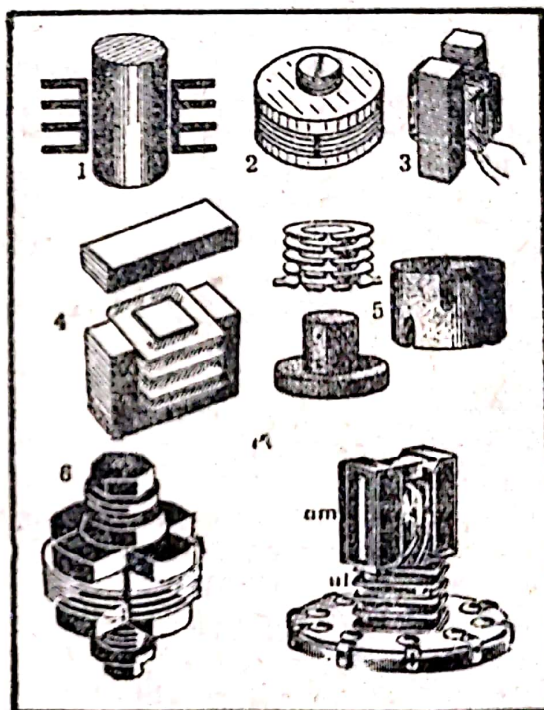


Fig. 5. — Bobine cu miez de ferocart

Termenul x al unei bobine „E“ fiind egal cu 210, să calculăm numărul de spire al unei bobine pentru 0,17 mH ($\lambda=200-600$ m.). Prin aplicarea formulei obținem:

$$n = 210 \sqrt{0,17} = 88 \text{ spire}$$

Pentru unde medii se va folosi liță de 20/0,05 mm.; pentru undele lungi ($\lambda=800-2.000$ m.) selful având o valoare de 1,8 mH, numărul spirelor va fi 285, iar firul folosit va fi liță de 5/0,07 mm.

CONDENSATORII

CONDENSATORII sunt piese utilizate pentru cuplaj, filtrare și mai ales pentru acordarea circuitelor de înaltă frecvență ale aparatelor de radio. Variind capacitatea unui condensator, legat în paralel cu o bobină, putem mări ori micșora frecvența de rezonanță a circuitului. Preciziunea rezonanței și, ca urmare, selectivitatea și sensibilitatea, depind în mare măsură de calitatea condensatorului variabil. E necesar așadar să dăm o atenție deosebită alegerii condensatorilor pe cari îi vom folosi în aparatul nostru de recepție.

UN condensator e o piesă constituită din două sau mai multe plăci metalice (armături), izolate una de alta printr'un strat izolant (dielectric) și așezate față în față, așa încât să prezinte o capacitate electrică.

Acolo unde chestiunea pierderilor nu contează prea mult, ori când e nevoie de o capacitate mare, se folosește un dielectric cu o cât mai mare constantă dielectrică. Știm dela „Capacitatea” ce este constanta dielectrică a unei substanțe: raportul dintre capacitatea pe care ar avea-o un condensator utilizând această substanță ca dielectric și capacitatea pe care ar avea-o acelaș condensator, utilizând ca dielectric aerul. Constanta dielectrică a aerului fiind socotită 1, un condensator cu dielectric de mica va avea o capacitate de vreo 8 ori mai mare decât acelaș condensator cu dielectric de aer, constanta dielectrică a izolantului mica fiind 8. Constanta dielectrică, a hârtiei și a parafinei, este aprox. 2,6, a cauciucului 2,2, a sticlei între 3 și 12, a porțelanului 4,38, a cuarțului 4,5 etc.

Când conductorii (plăcile) condensatorului sunt fieși uni în raport cu alții, au o capacitate fixă și constituie un condensator fix. Când însă unele armături sunt fixe iar altele mobile, acestea din urmă putând fi manevrate în așa fel încât suprafețele ce se află față în față cu armăturile fixe să poată fi mărite ori micșorate. Sistemul având o capacitate variabilă, e numit...

CONDENSATORUL VARIABIL

...e constituit, în practică, dintr'o serie de plăci metalice în formă de sectoare — de aluminiu, cupru argintat, ori un aliaj convenabil — și așezate alternativ (fig. 1), fără a se atinge, între alte sectoare la fel, fie complet față în față, fie numai cu o parte din suprafața unei serii în fața celeilalte. O serie de sectoare este mobilă — rotorul — iar alta fixă — statorul. Acesta din urmă este complet izolat de rotor, printr'un corp rău conducător. Între cele două perechi de plăci se află aer sau un alt dielectric.

Cu ajutorul unui ax bine centrat, de care e fixat un buton gradat izolant, rotorul poate fi mișcat așa încât capacitatea să varieze. Când rotorul e

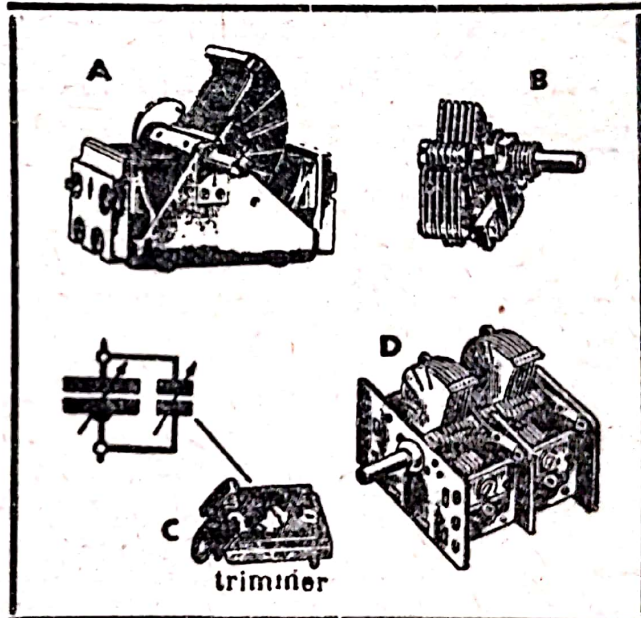


Fig. 1. — Condensatori variabili moderni complet introdus în stator, capacitatea condensatorului e maximă (A, fig. 2). Când din contră, rotorul este scos complet din stator (B, fig. 2) capacitatea condensatorului este minimă — așa numita capacitate reziduală (vreo 15 pF la condensatorii moderni). Capacitatea unui condensator variabil este capacitatea sa maximă. Se fabrică astăzi condensatori variabili cu capacități între 100 și 500 cm. De obicei, pentru acordul pe undele 200 - 2000 m. se folosește un condensator de 470 cm. (500 pF). Pentru undele sub 200 m., în aparatele speciale de unde scurt-

VARIABILI ȘI FICȘI

te, amatorii folosesc condensatori variabili de 100-250 cm., cu lamele despărțate.

Se folosesc frecvent, două tipuri principale de condensatori variabili: cu aer (A, B și D, fig. 1) și cu dielectric solid. Cei dintâi sunt condensatori superiori — singurii utilizați pentru acordul circuitelor de înaltă frecvență. Ei au o execuție mecanică și electrică de precizie, plăcile sunt solide și perfect distanțate (nedejaxabile). Condensatorul din A, fig. 1 este un tip modern, cu izolament de calit.

În aparatele cari necesită mai mulți condensatori, aceștia sunt montați pe un ax comun (D, fig. 1), în agregate de 2×500 , 3×500 și chiar 4×500 cm. Pentru compensarea diferențelor între circuitele acordate și egalarea capacităților reziduale din circuitele în legătură, în paralel cu condensatorii agregatului se montează niște condensatori *ajustabili* minuscule, de o capacitate redusă, numiți *trimmeri* (C, fig. 1). La undele medii se folosesc trimmeri de 35 - 60 cm. capacitate maximă. Pentru compensarea diferențelor dintre circuitele acordate la unde lungi mai ales și la schimbarea caracteristicii acordului în circuitul oscilatorului superheterodinilor se utilizează *padding-ul*. Paddingul are între 500 și 2000 cm. — după gama în care e folosit, — și permite modificarea frecvenței unui circuit oscilant, atunci când condensatorul aceluia circuit e la o valoare maximă.

Pentru a se obține un acord perfect, în orice poziție, capacitățile condensatorilor trebuie să fie egale și pentru aceasta, plăcile din margine ale rotorului sunt segmentate radial.

Există și condensatori variabili cu dielectric solid, spr. ex. *pertinax* (un fel de hârtie parafinată). Condensatorii cu dielectric solid nu sunt folosiți decât în aparatele inferioare cu galenă, d'n comerț, în selectoare, și acolo unde pierderile în înaltă frecvență nu prea importă, în reglajul reacției din aparatele cu lămpi spre exemplu.

Un bun condensator variabil trebuie să satisfacă o serie de condiții în ce privește dielectricul, materialul și execuția mecanică.

Pentru evitarea pierderilor — cari sunt cu atât mai mari cu cât frecvența recepționată e mai ridicată, înainte de orice, nu vom utiliza pentru acord decât condensatori cu dielectric de aer. Apoi, suportul izolant dintre armături al acestora va trebui să fie redus, ca volum, la minimum, iar materialul ales, în ordinea preferinței: trolit, calit, calan, ultracalan, cuarț, frecventit, ebonit, bachelit etc. În ce privește construcția mecanică, un bun condensator trebuie să ofere o cât mai mare soliditate. Rama trebuie să fie cât mai rigidă, iar axul să fie perfect centrat, astfel ca plăcile rotorului și cele ale statorului să nu se atingă între ele.

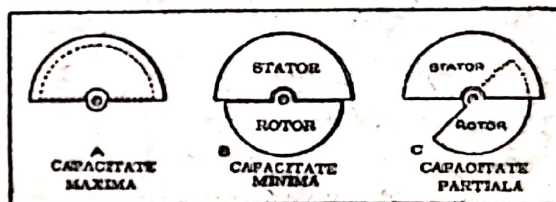


Fig. 2 — Varierea capacității

În ce privește profilul plăcilor rotorului, primii condensatori variabili erau fabricați nerațional. La acești condensatori, plăcile erau în formă de semicercuri (ca în fig. 2). Variația capacității fiind proporțională cu unghiul de rotire al rotorului, posturile se recepționau îngrămădite la primele diviziuni ale butonului gradat. Condensatorii, ziși cu *variație liniară a capacității* („straight line capacity”) au fost părăsiți. La condensatorii cu lame *parabolice* („square law”) capacitatea variază cu patratul unghiului de rotire.

La condensatorii *orthometrici* ziși cu *variație liniară a frecvenței* („straight line frequency”) deplasarea rotorului oferă o variație proporțională pentru frecvență. Acești condensatori sunt potriviți pentru aparatele simple.

În cazul aparatelor moderne, sunt utilizați condensatorii „*exponențiali*” sau „*logaritmici*”. La aceștia, logaritmul capacității, al lungimii de undă și

al frecvenței de rezonanță, variază proporțional cu deplasarea unghiului rotorului.

Curba de variație a capacității determină poziția posturilor pe scala aparatului de recepție; deaceia, de obicei, odată cu agregatul de condensatori, fabricile livrează și scala respectivă. Scala se etalonează în lungimi de undă sau frecvențe, cu sau fără posturi scrise.

Rotorul condensatorilor simpli e acționat prin manete izolante. Cele mai simple și mai utilizate tipuri sunt: *butonul gradat* (folosit mai mult în aparatele cu galenă), *cadranul demultiplicator* (folosit mai ales în aparatele pentru unde scurte).

CONDENSATORUL FIX

...e stabilit pentru a avea o capacitate determinată și, pe cât posibil, invariabilă. Cel mai simplu tip de condensator fix e *condensatorul plan*, obținut prin suprapunerea a două perechi de plăci metalice plane (A, fig. 3), izo-

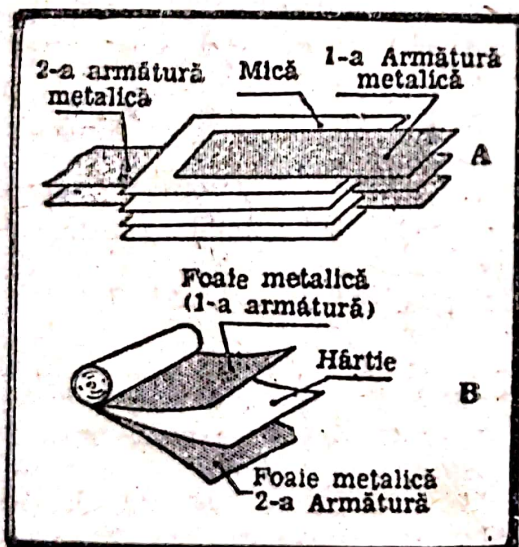


Fig. 3 — Condensator „plan“ (A) și „tubular“ (B)

late și separate printr'un dielectric de hârtie parafinată sau mică. Condensatorii *tubulari neinductivi* au armăturile din fâșii lungi — de coșitor cu 14% plumb sau de aluminiu — separate cu o foaie de hârtie parafinată și răsucite împreună sub forma unui mic tub cilindric (B, fig. 3). Condensatorii în cari banda metalică e mai îngustă ca aceea de hârtie sunt *inductivi*. Condensatorul tubular are avantajul unei capacități mari într'un

volum relativ redus. Totuși, într'un astfel de condensator, pierderile sunt mult mai mari decât într'un condensator plan.

O mare stabilitate au condensatorii *fixi* constituiți dintr'un strat de argint pe o foiță de mică, folosiți în unele aparate cu acord automat. Există și condensatori *fixi de compensare*, al căror dielectric — de ceramică — își schimbă constanta după temperatură. Variația sa de capacitate e de sens opus variației altui condensator din circuit, astfel că influența temperaturii e compensată.

CONDENSATORII DE FILTRAJ (BY - PASS)

În afară de acord, detecție și cuplare, condensatorii sunt folosiți și pentru *decuplare* sau *filtrare*. Știm că un condensator înlesnește trecerea curentului alternativ de o frecvență oarecare și împiedică trecerea celui continuu. Condensatorul montat în derivație pe un circuit parcurs de curenți alternativi, înlesnește scurgerea către minusul general (pământ) a tuturor curenților cu frecvența inferioară unei limite impusă de capacitatea sa. Acesta este principiul condensatorilor „by-pass“ (de trecere sau filtrare). Deoarece „reactanța“ (v. pag. 27) condensatorului e invers proporțională cu capacitatea sa și cu frecvența, condensatorii de cuplaj și de filtrare vor trebui să aibă o capacitate mică ($100\mu\text{F}$ — $0.01\mu\text{F}$) pentru frecvențele ridicate și o capacitate mare (peste $0.01\mu\text{F}$) pentru frecvențele muzicale. Pentru frecvențele foarte mici (manipularea telegrafică spre ex., sau variația curentului alternativ al sectorului de iluminat — 50 per/sec.) se folosesc pentru filtraj capacități mari — până la câteva zeci de μF .

Condensatorii folosiți în celulele de filtrare trebuie să fie încercați la o tensiune de 3-5 ori mai mare decât tensiunea maximă sub care vor lucra.

CONDENSATORII „BLOC“ (A, fig. 4) sunt condensatori de tipul cu dielectric de hârtie, folosiți ca by-pass pentru frecvențele relativ joase. Adesea, pentru a putea face diferite com-

binății de capacitate, într'un singur înveliș metalic sunt băgate mai multe capacități. Unul din electrozii acestor capacități individuale e legat la un terminal comun.

CONDENSATORII ELECTROLITICI (B, 2 și 3 fig. 4) au, la aceeași capacitate, un volum mai redus decât condensatorii bloc și sunt folosiți pentru filtrare, în celula de alimentare a aparatelor de sector. După construcția lor, există trei feluri de condensatori electrolitici: umezi, semi-uscați (dacă voiți, *semi-umezi*) și uscați. În condensatorii uscați — cari sunt cei mai practici — dielectricul e constituit dintr'un strat izolator extrem de subțire (0,00015 mm.) de oxid de aluminiu (Al_2O_3), depus prin electroliză pe suprafața unei fâșii subțire de aluminiu, care formează anodul — electrodul pozitiv (v. 1 B, fig. 4.) Electrodul acesta e acoperit de un electrolit (soluție de borax și acid boric), fixat pe o hârtie sugativă — constituind catodul, electrodul negativ (fir de conexiune negru, pentru anod fiind roșu). O a doua fâșie metalică e înfășurată odată cu prima și cu electrolitul în formă de sul și totul e așezat într'un tub de carton, bachelit, sau aluminiu. În unele cazuri, acoperișul metalic înlocuiește a doua bandă metalică. Capacitatea condensatorului fiind invers proporțională cu distanța dintre plăci (v. pag. 26) și în cazul de față această distanță fiind ultramicroscopică, se va obține o capacitate foarte mare pentru centimetrul de suprafață. Astfel, suprafața depinzând de lungimea și lățimea benzilor de aluminiu, un electrod de aprox. 100 cm^2 va constitui un condensator de 8 μF .

Un termen adesea menționat — când e vorba despre condensatori electrolitici — e acela de „curent de fugă”. E numit astfel curentul foarte slab

care, trecând dela anod la catod, produce o electroliză, un fel de epuizare a electrolitului. În momentul punerii sub tensiune, curentul e destul de ridicat și descrește repede după câteva minute. Când e ridicat, curentul produce o supraîncălzire și o degajare de gaze. Când tensiunea depășește limitele suportate prevăzute de fabrică, stratul izolator de hidroxid depe anod se distruge. În condensatorii cu electrolitic umez, dacă supra-tensiunea e de scurtă durată, pelicula se poate reface, când tensiunea revine la normal. Curentul de fugă variază cu temperatura.

Electroliticii au un dezavantaj: sunt polarizați și ca urmare nu pot fi utilizați decât în curent continuu. Dacă se inversează polaritatea, oxidul se disolvă, condensatorul e „străpuns” și refacerea e foarte grea. S'au realizat și tipuri reversibile, folosite în receptoarele universale — condensatorii electrolitici cu armătura negativă concentrică comună (B, 4, fig. 4). Cele

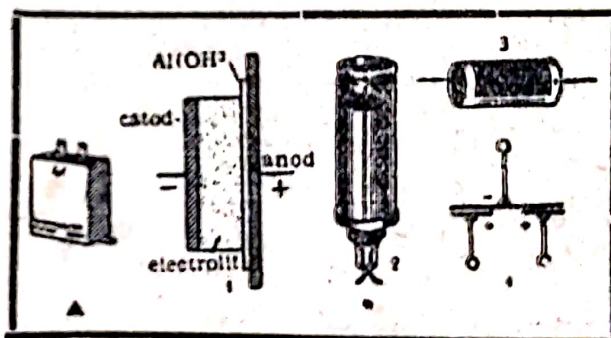


Fig. 4. — A = Condensator „bloc”
B = Condensatori electrolitici

două armături sunt concentrice, însă distincte — armătura negativă fiind de două ori mai mare ca suprafață.

Prin avantajele pe cari le oferă — cost redus, capacitate mare în volum mic, durată mare și uneori regenerabilitate — condensatorii electrolitici și-au asigurat definitiv locul în construcția receptoarelor.



REZISTENȚELE FIXE

NU EXISTĂ aparat de radio, ori chiar simplu circuit dintr'un receptor, care să nu comporte rezistențe. Rezistențele absorb, călăuzesc și dozează curentul electric, în anumite puncte ale aparatului — întocmai cum arterele corpului uman transportă sângele în organe. Rezistența trebuie să aibă o cât mai redusă inductanță, capacitate și rezistență în înaltă frecvență și să nu se încălzească prea tare în timpul funcționării, pentru a-și păstra valoarea constantă. După rostul pe care-l au în celulele în care sunt plasate, rezistențele au valori care variază dela câteva zeci de ohmi până la câțiva megomi.

REZISTENȚELE FIXE

REZISTENȚELE fixe, chimice, sunt confecționate sub formă de mici cilindri, dintr'un amestec de un corp conductor (grafit sau cărbune pulverizat) și altul izolator (talc, nisip ori argilă), amestec fixat printr'o reșină sintetică. O piesă astfel constituită și complectată la capete cu sărmușe metalice de contact (fig. 1), se acoperă cu un smalt colorat. Americanii folosesc un cod de culori care ajută la identificarea valorii rezistențelor.

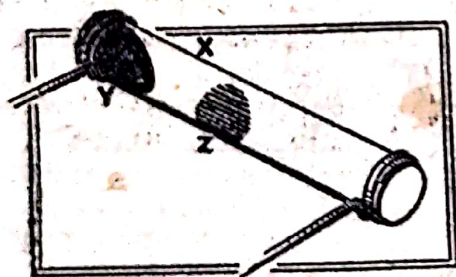


Fig. 1. — Rezistență fixă, colorată

Corpul piesei e vopsit cu o culoare (x), capătul cu altă culoare (y) și o a treia culoare (z) — sub formă de pată sau inel — acoperă un punct central al piesei.

Presupunând corpul colorat maro, capătul negru și mijlocul verde, valoarea ohmică a piesei, folosind formula $R = xyz$ și tabloul alăturat, va fi = unu, zero și cinci zero-uri, adică: $1.000.000 \text{ ohmi} = 1 \text{ M}\omega$. Așadar, se

scriu — fără a se înmulți — una după alta, cifrele corespunzătoare culorilor corpului (x), capătului (y) și centrului (z), iar numărul rezultat e valoarea piesei. Încă un exemplu: Pentru $x = \text{roșu}$, $y = \text{negru}$ și $z = \text{verde}$, vom avea = doi, zero și cinci de zero, adică $2.000.000 \text{ ohmi}$ sau $2 \text{ M}\omega$.

Codul american al culorilor

Culoarea	X,Y	Z
Negru	0	—
Maro	1	0
Roș	2	00
Oranj	3	000
Galben	4	0000
Verde	5	00000
Albastru	6	000000
Violet	7	—
Gri	8	—
Alb	9	—

Există desigur și piese pe cari valoarea e scrisă în cifre, după cum există și altele cari nu oferă nicio indicație și cari, la nevoie, trebuiesc măsurate cu o punte Wheatstone (v. pag. 143).

Există și rezistențe realizate sub formă de strat semiconductor, depus pe un tub izolant, ori de strat metalic depus pe un tub de sticlă și închis într'un tub. Există deasemenea și rezistențe bobinate cu fir metalic înfășurat pe un suport. Pentru a evita selfinducția, în acest gen de rezistențe se folosește metoda de bobinare bifilară și rezistența devine astfel neinductivă.

Există și rezistențe bobinate pe un suport flexibil, care servește la efectuarea conectării — cum e cazul cordoanelor de alimentare dela aparatele universale.

UTILIZAREA ȘI ALEGEREA REZISTENȚELOR

Rezistențele se folosesc în diferite scopuri: 1) pentru reducerea unui curent, spre a provoca o „cădere de tensiune“ 2) pentru cuplaj între lămpi

ȘI POTENȚIOMETRII

(o astfel de rezistență transformă variațiile de intensitate ale curentului anodic în variații de tensiune aplicate grătarului lămpii următoare) și 3) pentru filtrarea circuitelor (în combinație cu o capacitate), separarea componentelor continue de cele alternative, ori pentru modificarea timpului de încărcare și descărcare a condensatorilor.

Pentru a reduce un curent de 250 v. la 100 v. necesari alimentării unui electrod al unei lămpi—presupunând că acel electrod consumă 1,7 mA — putem afla valoarea rezistenței minime necesare prin aplicarea legii lui Ohm:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{150 \text{ v.}}{0.0017 \text{ A}} = 88229 \text{ ohmi}$$

O chestiune importantă este *dimensionarea rezistențelor*, din punct de vedere al puterii pe care piesa poate să o disipeze, fără ca temperatura provocată să fie prea mare spre a o distruge. Cunoscând valoarea care o străbate, putem deduce watajul pentru care trebuie aleasă rezistența, prin utilizarea formulei cunoscute de la pag. 25:

$$W = (\text{wați}) = R \text{ (ohmi)} \times I^2 \text{ (amperi)}$$

Astfel, presupunând că printr-o rezistență de 300 ohmi va trece un curent de 40 mA, după formula de mai sus, watajul rezistenței va trebui să fie:

$$W = 300 \omega \times (0,04)^2 \text{ A} = 0,5 \text{ wați}$$

În practică, pentru siguranță deplină, vom folosi o rezistență calibrată pentru o valoare ceva mai mare decât pretinde calculul — așadar aprox. 1 wat.

POTENȚIOMETRII

„Reostați” sunt rezistențe *variabile*, folosite pentru a reduce după voie tensiunea dată de un generator. Un reostat e constituit dintr-un fir subțire de ferro-nickel, maillechort, sau constantan — aliaje cu o rezistivitate foarte mare — bobinat în spirală, pe o baretă izolantă, neinflamabilă. Spirele sunt foarte apropiate

și pe ele alunecă un cursor comandat de un ax cu buton (II, fig. 2) care permite realizarea unui reglaj progresiv. Rigiditatea mecanică a sistemului e asigurată de un suport izolant.

Rezistența unui reostat e cu atât mai mare, cu cât firul metalic e mai lung și mai subțire. Există și reostați cu o rezistență redusă, între 10—30 ohmi.

„Potențiometrii” (III, fig. 2) sunt alcătuiți — pentru valori mari — dintr-un strat de argint coloidal, pe care se plimbă un cursor metalic, iar pentru valori mai mici — dintr-un fir de ferro-nickel sau chrom-nickel bobinat, pe care se poate plimba un cursor. Piesa e montată într-o cutie de bachelită, ori de tablă, cu înveliș interior izolant. Axul potențiometrilor e standardizat la 6 mm., și poate fi izolat de cursor sau neizolat. Firul rezistent al unui potențiometrului e mult mai lung și mai subțire decât în cazul unui reostat, rezistența sa putând să meargă până la 1 MΩ. Potențiometrul are trei borne: la cele două capete ale firului și la cursor. Notăm că, pricând, un potențiometrul poate fi folosit ca reostat, întrebuințând numai două borne: una extremă și cursorul.



Fig. 2. — Rezistență fixă (I), reostat (II) și potențiometrul chimic (III)

Când potențiometrul e folosit la reglajul unei tensiuni, sursa de alimentare e aplicată la ambele extremități ale rezistenței. Tensiunea fracționată e obținută între cursor și unul din capetele rezistenței. Cele două capete ale potențiometrului se leagă între plusul și minusul sursei de alimentare. Când cursorul se apropie de plus, tensiunea crește — și invers: scade, când cursorul se apropie de minus.



CE TREBUE SĂ ȘTIE CĂȘTI ȘI

AM ARĂTAT atunci când am studiat fenomenul modulării, că microfonul — instalat în studioul de emisie, — transformă undele sonore în curenți electrici, ori — mai corect — „modulează” curentul electric continuu din circuitul său.

Undele de înaltă frecvență, modulate, răspândite în eter din antena postului emițător, ajung în aparatul de radiorecepție, unde sunt detectate, adică redresate. Curentul telefonic obținut poate acționa astfel o cască sau un difuzor, care va reproduce întocmai, vibrațiile sonore înregistrate la emisie, de microfon.

Casca și difuzorul, acești transformatori de energie electrică în energie acustică, alcătuiesc organe esențiale, indispensabile în recepția radiofonică.

CĂȘTILE

...sunt constituite în genere din doi receptori telefonici, uniți printr-o bandă elastică de metal, astfel încât să poată fi așezați pe cap și să permită o auditiie binauriculară.

Un receptor telefonic, (A, fig. 1) poate fi constituit din doi magneți de oțel (E), pe fiecare dintre aceștia

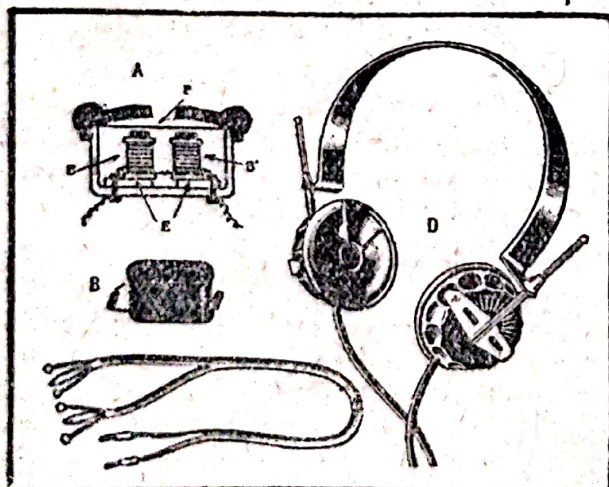


Fig. 1. — Iată cum arată o cască de radio — în interior și exterior

fiind plasată câte o bobină din fir de cupru foarte subțire și izolat cu mătase (B).

Cele două bobine (B și B') ale electromagneților constituiți în modul acesta, sunt legate în serie. Tot ansamblul e așezat în interiorul unei cutiute de metal, ebonită, sau bachelită, având o formă plată.

În fața poliilor celor doi electromagneți se află o placă circulară de fier moale (P), fixată prin presiunea unui capac izolan, prevăzută în centru cu o gaură circulară.

Membrana rigidă — de fier moale, oțel sau siliciu — a cărei grosime nu trece adesea de două zecimi de milimetru, vibrează atunci când prin bobinele electromagneților trec curenți modulați; aceștia, producând variații corespunzătoare de flux magnetic, determină membrana să execute mișcări în ritmul modulației.

Distanța ce separă membrana de polii electromagneților e fixă. Există însă și receptori la cari electromagneții pot fi apropiați sau îndepărtați de placa vibrantă, cu ajutorul unui șurub — aceasta în scopul reglării sensibilității și înlăturării deformărilor datorite frecvenței de rezonanță proprie a membranei. Merită să fie menționate, pentru cercetările în această direcție, numele lui Baldwin și S. G. Brown.

Cei doi receptori ai unei căști, legați, după cum am spus, cu ajutorul unei piese constituită din una sau două benzi elastice de oțel, sunt legați în același timp, electric, în serie, printr'un șnur sau cordon (C, fig. 1) care e cu atât mai bun cu cât e mai gros și mai suplu.

Din cauza firului foarte subțire folosit, bobinele căștilor au o mare rezistență electrică, variind între 500 și 8000 ohmi. Această rezistență e mult superioară receptorilor folosiți în telefonia obicinuită, cari au,

DIFUZOARE CU PALETĂ

în genere, o rezistență de circa 150 ohmi.

Rezistența — sau, mai corect, *impedanța* — căștii are o oarecare importanță. Astfel, se crede că pentru recepția pe galenă dă rezultate mai bune o cască cu o impedanță mică — 500—1500 ohmi — în timp ce pentru aparatele cu detecție prin lampă, o cască având o impedanță de 2000—4000 ohmi, e mai potrivită. Personal, am constatat că o cască având o rezistență totală de 4000 ohmi, oferă rezultate la fel de bune, atât în cazul unui detector-galenă cât și al unei lămpi detectoare.

E indicată adeseori bransarea unui condensator fix de 1000 sau 2000 cm., la bornele căștii. Acest condensator face mai clară și întărește chiar audia, eliminând curenții de înaltă frecvență scăpați nedetecți. Capacitatea acestui condensator nu trebuie să treacă însă de 2000 cm., căci — în acest caz — o parte d'n curentul alternativ telefonic ar fi derivat spre pământ.

Important de știut e că atunci când dispunem de căști cari nu au aceeași rezistență, ele nu pot fi folosite simultan decât bransându-le în serie; în paralel, căștile nu pot fi folosite decât dacă bobinele electromagneților lor au aceeași rezistență.

Atunci când cumpărați o cască, nu strică să vă convingeți dacă e, ori nu, sensibilă. Cel mai bun mijloc, negreșit, e încercarea ei — pe loc — la un aparat cu galenă în funcțiune. Dar dacă la acea oră nu e emisiune radiofonică? Ei bine, stilo-ul dvs. vă va servi ca micro-pilă: atingerile celor două capete ale șnurului căștii pe pența umezită ușor de cerneală (A. fig. 2), vor genera un curent slab. Când e casca sensibilă, atingerile acestea se vor traduce, în receptori, cu niște pocnituri; când casca nu e sensibilă, nu se va auzi nimic.

O altă metodă — cunoscută de mulți — este următoarea: cu casca la urechi, se ține unul din capetele șnurului între degetul mare și arătător al mâinei stângi (B, fig. 2). Celălalt capăt al șnurului — ținut cu dreapta — se atinge de inelul dintr'un deget al mâinei stângi. Dacă în momentul atingerii se aude un „toc” puternic, casca e suficient de sensibilă.

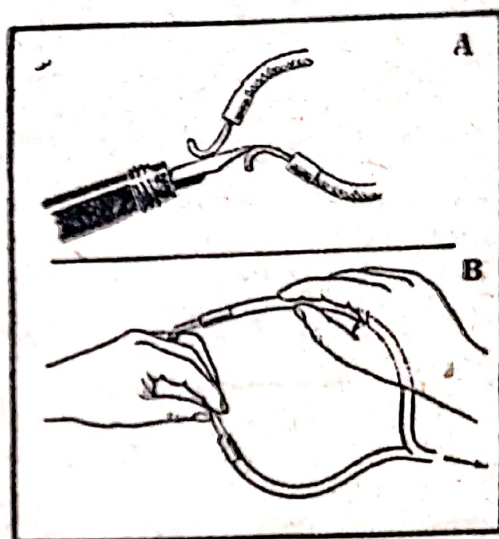


Fig. 2. — Verificați sensibilitatea căștii! Nu-i mare filozofie!...

Se înțelege că o monedă oarecare, ținută în palmă, poate înlocui inelul; nu oricui îi dă mâna să poarte giuvaeruri...

Există actualmente și căști speciale — *piezoelectrice* — cu cristal, foarte sensibile. Costul lor e însă cam ridicat deocamdată.

Casca este utilizată astăzi în toate aparatele cu galenă și cu o lampă. De multe ori, când se recepționează un post foarte apropiat și aparatul oferă oscilații electrice cu amplitudini mari, audia în cască e insuportabilă, membranele sale vibrează desordonat, producând sbârânituri. În aceste cazuri, în locul căștii se poate folosi un difuzor — cu pâlnie ori cu paletă.

„HAUT-PARLEUR” SAU „DIFUZOARE” CU PALNIE

Un „haut-parleur” nu e decât un receptor telefonic de dimensiuni ceva mai mari, având un magnet mai puternic și prevăzut — în scopul unei sonorități mai bune — cu un pavilion (pâlnie) sau cornet acustic (A, fig. 3). În modul acesta, e folosită amplificarea rezultată din rezonanța acustică.

Un bun difuzor „Lautsprecher” în nemțește și „loudspeaker” în englezește) trebuie să fie sensibil, fidel și puternic. Difuzorul cu pâlnie, deși foarte sensibil, nu e fidel — redă strident notele înalte și de loc pe cel joase.

Diafragma unui difuzor electromagnetic cu pâlnie e prevăzută în genere cu un buton de reglaj, care permite o ameliorare a sensibilității și a puterii. În fig. 3 (B) se poate vedea o „doză” de difuzor cu pâlnie, cu butonul de reglaj și cordonul său.

Difuzorul cu pâlnie e recomanda-

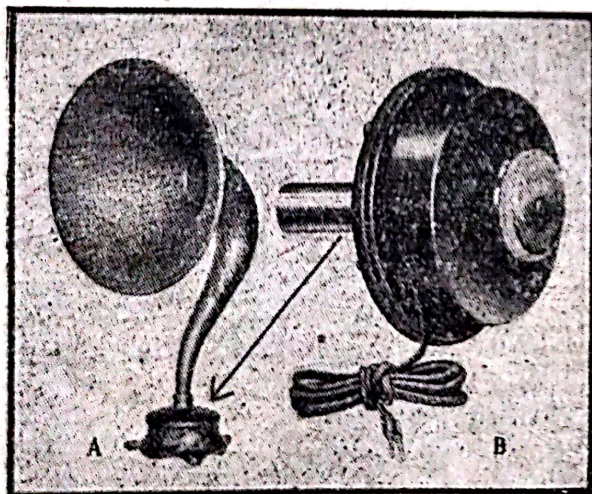


Fig. 3. — Un haut-parleur pt. galenă (A) B = „Doza” difuzorului

bil galeniștilor cari locuiesc în apropierea posturilor de emisiune și doresc să asculte emisiunea în difuzor negreșit, folosind o bună antenă.

DIFUZOARELE CU PALETA

...sunt cele mai simple tipuri de difuzoare electromagnetice, după cele

cu pâlnie. Spre deosebire de acestea din urmă, difuzoarele cu paletă echilibrată, nu au membrana — în cazul da față paleta — în fața poliilor electromagnetului, și unul din capetele acesteia — cel liber — e plasat între cei doi (sau patru) poli ai elec-

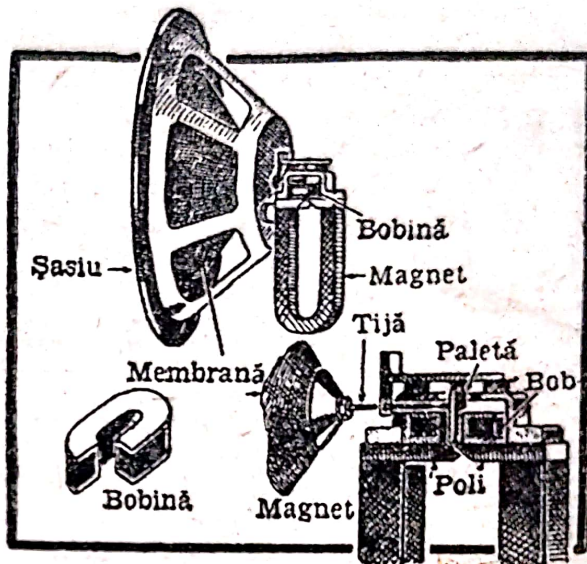


Fig. 4. — Difuzor cu paletă liberă utilizat în aparatele mici.

tromagnetului. Când curentul trece prin bobina ce înconjoară paleta, aceasta e atrasă sau respinsă de poliile electromagnetului, după sensul curentului — și mișcările ei sunt comunicate unui con de carton presat — „membrană” — prin intermediul unei tije metalice.

Acest tip de difuzor având neajunsul îngreșării vibrațiilor în spațiul dintre armături, a fost realizat difuzorul cu paletă liberă („Freischwinger”). La acest difuzor (fig. 4), paleta nu mai e plasată între armăturile magnetului, ci deasupra acestuia, fiind fixată cu un resort fin, care menține distanța dintre magnet și capătul liber al paletii. În acest mod, paleta nu poate atinge magnetul.

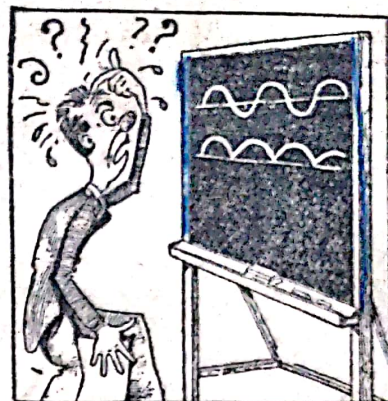
Unei asemenea doze i se poate adopta un „șasiu” de metal sau carton putând fi apoi montată într-o cutie.

Există astăzi în comerț și alte tipuri de difuzoare, difuzoarele magnetodinamice și electrodinamice (v. pag. 131).

UN FENOMEN CARE N'ARE NICIO
LEGĂTURĂ CU SHERLOCK HOLMES...

„DETECȚIA”

— Alcătuirea detectorilor și funcționarea lor
în aparatele cu galenă —



AȘA CUM sosesc în antenele posturilor de recepție, undele hertiene nu pot să acționeze un sistem material — o cască. E necesar, așa dar, ca undele hertiene „modulate” să fie debarasate de oscilațiile de înaltă frecvență. „Demodularea” sau „detcția” constă în suprimarea alternanțelor unui sens al oscilațiilor, iar organul care efectuează această operație poate fi un detector cu cristal de galenă ori o lampă.

Capitolul de față oferă un studiu — aproape complet — asupra fenomenului detecției, asupra detectorilor cu galenă și asupra metodelor de montare a acestora din urmă, în montajele clasice.

NECESITATEA DETECȚIEI

LA POSTUL de recepție, unda hertiană provoacă un curent electric care circulă alternativ dela un capăt la celălalt al antenei, după fazele de înaltă frecvență, alternativ pozitive și negative. Se știe că acest curent trece mai întâi prin circuitul de acord al receptorului.

Deoarece oscilațiile de înaltă frecvență din circuitul de acord au o frecvență foarte ridicată, ele nu pot fi făcute auzibile, nu pot acționa un sistem material, un receptor telefonic spre exemplu.

Un astfel de receptor este constituit dintr-o cutiuță conținând un magnet (pag. 72), pe brațele căruia sunt plasate două bobine de fir subțire de cupru izolat. În câmpul polilor magnetului — mai bine zis, al electromagneților —, se află o placă circulară și subțire de fier. Cele două bobine influențează asupra miezurilor respective de oțel magnetizat,

cari fac să vibreze placa de fier — atrăgând-o sau respingând-o, după cum curentul care trece prin spirele electromagneților întărește sau slăbește magnetismul acestora din urmă. Placa vibrantă — diafragma — ar urmări cu fidelitate variațiile curentului, dacă frecvența acestuia ar fi cuprinsă între 30 și 10.000 perioade pe secundă. Placa rămâne însă nemiscată, deoarece, în cazul de față, prin bobinele electromagneților trec curenți de înaltă frecvență. Bobinele, având o selfinducție mare, împiedică mișcarea electronilor — frânează adică variațiile curentului. Apoi, membrana are o anumită inerție; începând dela o anumită frecvență ea rămâne imobilă. Aceasta, din cauză că numărul prea mare de alternanțe ale curentului, face așa ca alternanțele unui sens să compenseze alternanțele sensului opus. În fine, chiar dacă, prin imposibil, membrana ar putea să urmărească frecvența undelor hertiene, noi tot nu am putea auzi sunetele pe care ea le-ar produce, fiindcă — după cum am mai spus — urechea umană nu poate să perceapă sunete a căror frecvență trece de 10.000 de perioade pe secundă.

Din cele înșirate mai sus, se poate înțelege că, la recepție, curentul disponibil în circuitul de acord nu va putea să acționeze un sistem material, dacă el e lăsat în starea inițială. Placa vibrantă a unui receptor telefonic nu poate fi acționată decât de un curent continuu cu intensitate variabilă. Ca urmare, va trebui ca, la recepție, unda modulată (A, fig. 1) să fie debarasată de oscilațiile de înaltă frecvență devenite inutile, astfel încât din ea să nu rămână decât

curentul microfonic de modulație (C, fig. 1).

Extragerea modulațiilor aplicate unei purtătoare, prin suprimarea alternanțelor unui sens al curenților (B, fig. 1) amputând ori decapitând (fără

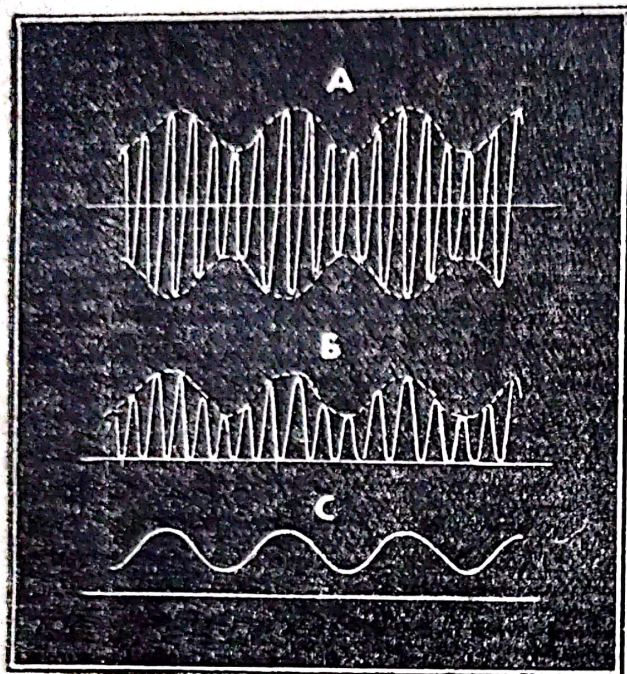


Fig. 1. — A = Unda herțiană modulată
B = Unda „detectată”
C = Curentul de modulație

vărsare de sânge!) unda herțiană — e numită *dectecție* sau *demodulare*.

Amputarea, aceasta a unei herțiene modulate o poate efectua un *detector* — organ constituit dintr'un cristal de *galenă* și un vârf metalic (A, fig. 2), ori o *lampă*. Galena — care este sulfură de plumb naturală — e un corp cu o *conductibilitate unilaterală*. Detectorul joacă rolul unei

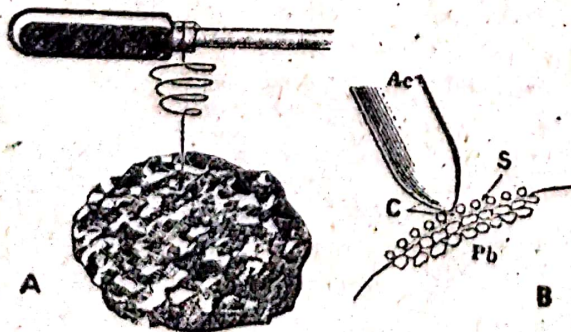


Fig. 2. — Detector = ac + cristal (A)
B = Semicontactul ac - galenă

supape care nu se deschide decât într'un singur sens. Galena nu se lasă străbătută de curenții electrici decât dintr'o singură direcție. Electronii se pot deplasa într'un singur sens; spre exemplu, dela acul metalic spre cristal — nu însă și în sens opus. Ea lasă să treacă curenții pozitivi și îi oprește pe cei negativi, reducând astfel curentul alternativ modulat (A, fig. 1), la fazele sale pozitive (B, fig. 1) transformându-l într'o multitudine de porțiuni de curent de aceeași direcție. Acestea, adunate, alcătuiesc un curent continuu ondulat — curent *pulsativ* — (C, fig. 1).

Cu alte cuvinte, detectorul are un rol de *rectificator* sau „*detector*” al curentului alternativ; *totalizează* suma elementară a energiei fiecărei semiperioade pe care el o lasă să treacă și oferă receptorului telefonic energia modulată, după ritmul sunețelor pe cari le suportă unda purtătoare de înaltă frecvență. Așa dar, detectorul transformă curentul alternativ de înaltă frecvență într'un curent de sens unic — în curent *pulsativ* de joasă frecvență.

FUNCȚIONAREA GALENEI

...a preocupat pe mulți cercetători, dar nici azi nu se cunoaște încă precis natura intimă a fenomenului. Există însă câteva ipoteze, dintre cari cele mai plauzibile ar fi electrizarea contactului vârf metalic-cristal și ionizarea păturilor în semi-contact. Francezul Tissot admitea intervenția fenomenelor termoelectrice în timp ce americanul G. W. Pierce afirma (în lucrarea sa „*Principles of Wireless Telegraphy*”) că „galena e un dispozitiv *rectificator* cu *conductibilitate unilaterală*”.

O teorie care ar putea fi acceptată, este și cea care urmează: Bucata de galenă, prezintă — pe unele din fețele sale cristaline — o modificare superficială, astfel încât pătura în imediat contact cu aerul este formată în întregime numai din atomi izolanti de sulf; aceștia constituiesc suprafețele „active” ale cristalului de galenă.

Să reprezentăm semi-contactul ac-

galenă — de dimensiuni atomice — în dimensiuni mărite, așa cum e indicată (B, fig. 2). În S e o pătură — mai mult sau mai puțin continuă, de sulf; în Pb e o pătură conducătoare de plumb și sulfură de plumb. Când C — e „în poziție de detecție”, el este calat de atomii izolanti superficiali, așa încât între vârful său și între masa conducătoare Pb, se află o pătură de aer de dimensiuni atomice. Disimetria aceasta a electrozilor (ac-masă) nu permite trecerea curentului decât într'un singur sens. Această teorie ar explica, într'o mare măsură, necesitatea căutării unui punct de „calaj” (așa numit „punct sensibil”), iregularitatea energiei detectate, dereglajul, etc.

Pentru a ne da seama de natura fenomenului detecției prin galenă, putem face o mică experiență.

Plasăm detectorul cu galenă-cristal și ac — în circuitul unei pile electrice — circuit în care se află convenabil dispuse, aparate de măsură. Așezând detectorul în circuit, așa fel încât curentul să treacă în direcția ac-cristal și variind, printr'un mijloc oarecare, tensiunea pilei notăm din volt în volt deviațiile arătătoarelor instrumentelor de măsură. Efectuăm apoi aceleași operații, plasând de astădată detectorul în circuit, astfel încât curentul să circule în sens invers, cristal-ac. Cu cifrele obținute, se poate stabili *curba caracteristică* a detectorului (fig. 3). Tensiunile — în volți — sunt însemnate pe axul orizontal, iar intensitățile — în microamperi — pe axul vertical. Partea oA a curbei, corespunde sensului ac-galenă, iar partea oB, sensului invers, galenă-ac.

În cazul unui corp nedetector, curba ar fi o linie dreaptă; în cazul de față însă, curba prezintă un punct de deflexiune — punctul zero. La acest punct se aplică voltajul oscilațiilor incidente și se produce fenomenul detecției. Aceasta e cu atât mai eficace, cu cât unghiul format de brațele oA și oB ale curbei este mai ascuțit.

Din curbă, se vede că sensul curentului rămânând același, intensitatea nu variază proporțional cu diferența de potențial. Apoi, contactul ac-galenă nu oferă aceeași rezistență pentru ambele sensuri ale curentului alternativ; în vreme ce într'un sens lasă să treacă intensități mari de curent, în sensul contrar, nu lasă să treacă decât intensități slabe.

Prin experiențe s'a găsit că rezistența galenei în sensul cristal-ac e de vreo 50 ori mai mică decât în sensul ac-cristal.

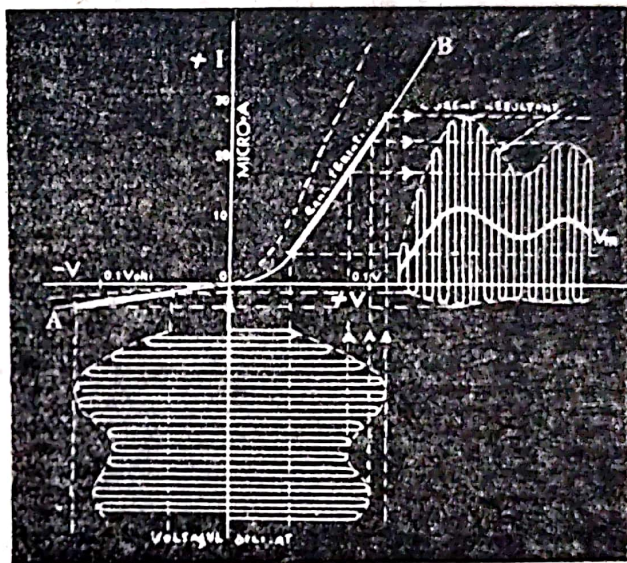


Fig. 3. — „Curba caracteristică” a galenei

Din cauză că galena nu prezintă o rezistență infinită într'un sens, iar în celălalt sens o conductibilitate infinită, curentul util detectat e redus într'o anumită măsură. Rezistența opusă curenților de înaltă frecvență nefiind infinită în sensul de sub axul orizontal, particulele din bucle — scăpate nedetectate — dau un curent care este dăunător. În adevăr, scăzându-l din curentul util, rămâne un curent mai mic (V_m) care va trebui să acționeze receptorul telefonic. Acest fapt constituie unul din neajunsurile detecției prin cristal.

DETECTORII

Am văzut că rolul detectorului — acest organ esențial în recepția radiofonică — e de a transforma energia electromagnetică de înaltă frec-

vență, indusă într-o antenă, într-o energie de joasă frecvență, adică într-o formă de energie care să poată acționa asupra unui sistem material care, la rândul lui, s'o facă perceptibilă simțului nostru auditiv.

Printre primele dispozitive utilizate ca detectori, putem enumera rezonatorul lui Hertz, coherorul lui Calzecchi-Onesti și Edouard Branly, detectorul electrolitic—al cărui principiu a fost indicat în 1900 de Ferrié și construit practic în 1903 — în St. Unite—de Reginald A. Fessenden și și în Germania de Schloemlich, coherorul cu mercur preconizat în 1903 de Sir Oliver Lodge și Muirhead și detectorul magnetic al lui Marconi. Toți acești detectori au un randament foarte redus și, actualmente, nu mai prezintă decât doar un interes istoric. Detectorul folosit astăzi, detectorul rectificator—ori cu cristal de galenă — este foarte simplu și sensibil.

În adevăr galena — cristalul de sulfură de plumb naturală (PbS) — e un corp cu „conductibilitate unilaterală“ redresează adică tensiunea alternativă de înaltă frecvență, disponibilă la bornele unui circuit oscilant.

Conductibilitatea unilaterală nu constituie un apanagiu exclusiv al galenei. Încă dela sfârșitul secolului trecut, s'a constatat că anumite contacte vârf metalic-cristal sau cristal-cristal, pot constitui dispozitive redresoare putând fi folosite, așa dar, ca detectori. Descoperirea proprietăților detectoare ale cristalelor e atribuită lui F. Braun, care, încă din 1874, remarcă fenomenul conductibilității unilaterale. În 1901, acest fizician făcu încercări cu *psilomelanul* (oxid hidratat natural de mangan cu urme de bariu) și obținu rezultate satisfăcătoare. Cu un an mai înainte, francezii C. Tissot și Pellin făcuseră încercări cu galena.

Ca detectori cu contact vârf metalic-cristal s'au mai folosit, în decursul timpului: *carborundul*—o carbură de siliciu artificial (SiC) — preconizată pentru detecție de generalul american H. H. C. Dunwoody—, *calcopirita* ($CuFeS_2$) sau *pirita cuproasă*, *ceru-*

zita (carbonat de plumb, *pirita de fier* (sulfură fieroasă, bisulfură sau sulfură magnetică), *bornita* (sulfură de cupru și fier) *magnezita*, *blenda*, *molibdenita* (sulfură de molibden natural, MoS_2), *ulmanita*, *tellura*, *sulfura de bismut*, *siliciul și zincita* (oxid de zinc natural, ZnO). G. J. Pickard preconiză (1906) un contact cristal-cristal — „*perikon*“—ul (zincită în contact cu calcopirită, zincită-bornită sau zincită-tellură) a cărei curbă caracteristică fu relevată în 1910 de W. H. Eccles.

O mare parte din cristalele înșirate mai sus nu funcționează bine decât dacă li se aplică o tensiune „de polarizare“ de câțiva volți — cazul zincitei, în special. Apoi, o altă facultate interesantă a cristalelor detectoare, merită să fie remarcată: galena naturală, zincita, carborundul și piritele de fier, nu lasă să treacă curentul detectat decât dela acul metalic la cristal — sunt *cristale negative*; galena artificială, molibdenita, piritele de cupru, tellura, etc., lasă curentul să treacă dela cristal la vârful metalic — sunt *cristale pozitive*.

Facultatea detectoare a cristalelor variază dela un cristal la altul, ea depinzând nu numai de natura cristallului, dar și de presiunea exercitată de vârful metalic asupra cristallului și chiar de temperatură.

DETECTORII CU GALENA

Galena se află, în stare naturală, cristalizată sub formă de mase granuloase de culoare gris-albastru și aspect metalic, mai ales în jurul vechilor regiuni vulcanice. Avantajul galenei asupra celorlalte cristale detectoare e că ea e suficient de sensibilă, fără a necesita vreun fel de tensiune auxiliară de polarizare. Detectorul e constituit dintr-o bucată de galenă (fig. 2) pe care apasă, foarte ușor, un vârf metalic. Trebuie să știți că galena prezintă pe suprafața sa „puncte sensibile“, adică puncte pentru cari funcția de detecție este mai bună decât în alte puncte — zise „puncte moarte“. Punctele sensibile sunt — la cristalele naturale — repartizate neuniform

pe suprafața lor. Contactul pe un punct sensibil este asigurat printr'un arc-metalic ascuțit (căutător), sprijinit într'un fel oarecare pe cristal. Întreaga dificultate în reglarea detectorului este tocmai această căutare a unui punct sensibil, cu ajutorul vârfului metalic. S'au imaginat, în acest scop, detectoare de forme diverse, în cari s'a căutat să se obțină o deplasare convenabilă a acului căutător, asigurând în același timp maximum de stabilitate acului, asupra punctului sensibil, atunci când acesta din urmă a fost găsit.

E preferabil întotdeauna ca acul căutător să fie fabricat dintr'un metal inoxidabil (aur, ferro-nickel,

talele lor sunt ferite de praf, ori de atingerea mâinii).

În genere, rezultatele cele mai bune sunt oferite de cristalele naturale, cu granulația foarte fină. Un inconvenient al detectorilor cu astfel de cristal (2, fig. 4) este însă dereglabilitatea. În adevăr, în vecinătatea punctelor cu sensibilitate mare, există și puncte cu sensibilitate nulă ori nesatisfăcătoare și o ușoară deplasare a vârfului metalic căutător e suficientă pentru a produce o anulare sau o micșorare a intensității auditive. Acest inconvenient este inexistent în cazul galenelor selecționate și artificiale, ale căror suprafețe se bucură de o sensibilitate uniformă (1, fig. 4).

Un alt inconvenient al detectorilor cu galenă constă în faptul că parații atmosferici mai puternici, pot să ardă punctul sensibil.

Pentru înlăturarea dereglabilității, s'au creat detectoare fixe (3, fig. 4) în cari presiunea acului metalic asupra cristalului este puternică și fixată definitiv. Încă de acum un deceniu, s'au făcut încercări asupra posibilității de a asigura fixitatea punctului atins de acul căutător, ajungându-se la rezultate destul de bune — spre ex. dispozitivul lui Horace Hurm (1916).

...ȘI CATEVA SFATURI PRACTICE

Dacă galena din detector s'a murdărit, ea trebuie spălată cu eter sau alcool rectificat. La efectuarea acestei operații, cristalul trebuie apucat, nu cu mâna, ci cu o pensetă. Pentru reîmprospătarea suprafeței cristalului, nu se va recurge la pilire sau frecare cu hârtie sticloasă (glass-papier). Soluția cea mai bună este spargerea lui — spăntura prezintă o suprafață nouă, sensibilă. Uneori, pentru mărirea sensibilității cristalului, încălzirea și răcirea bruscă a sa în mercur, dă rezultate satisfăcătoare. O altă metodă de regenerare e aceea de a încălzi cristalul slăbit și de a-l ține apoi într'o atmosferă de vapori de sulf. Acul-arc al detectorului trebuie de asemenea curățat de oxid și spălat cu eter sau alcool.

Putem prepara și singuri un cris-

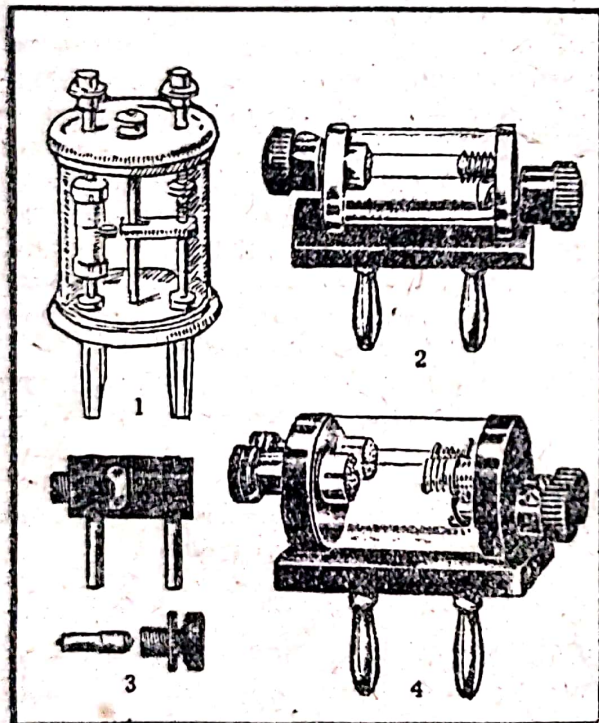


Fig. 4. — Detectori cu cristal de galenă (platină). În practică, acul e fabricat din cupru argintat. Vârful său trebuie să fie cât mai ascuțit, iar presiunea asupra cristalului cât mai slabă. S'a observat că cel mai bun randament se obține printr'o presiune slabă. Pentru obținerea unei presiuni convenabile, acul are întotdeauna forma unui arc. Trebuie să menționez că, uneori se folosesc și căutători cu mai multe fire — ca niște mustăți de pisică.

În fig. 4 (1, 2, 3 și 4) se văd câteva tipuri de detectori folosiți astăzi. Toate sunt montate în manșoane de sticlă sau celuloid, astfel încât cris-

tal detector. Ne procurăm, în acest scop, o bucată de plumb și puțină floare de pucioasă (sulf). Amestecăm bine plumbul, pilit mărunț, cu floarea de pucioasă și punem amestecul într-o eprubetă curată. Proporția amestecului trebuie să fie riguros conformă cu greutatea atomice (32,06 sulf și 207,1 plumb); vom lua deci pentru 1,5 gr. sulf, 8,5 gr. plumb. Încălzim — la început ușor — amestecul într-o flacără de gaz, apoi mai tare, până ce amestecul se combină, producându-se o flacără puternică,

În IV, condensatorul și bobina sunt montate în paralel. Acest montaj e bun cu o antenă potrivită ca lungime.

Detectorul, plasat în derivație pe circuitul oscilant de acord, transformă curenții alternativi în curenți de joasă frecvență, ale căror undulații sunt capabile să acționeze asupra plăcilor vibrante ale căștii aflată în serie cu el.

Negreșit, acordul poate fi efectuat prin folosirea oricăreia dintre metodele indicate la „Cuplajul antenei”.

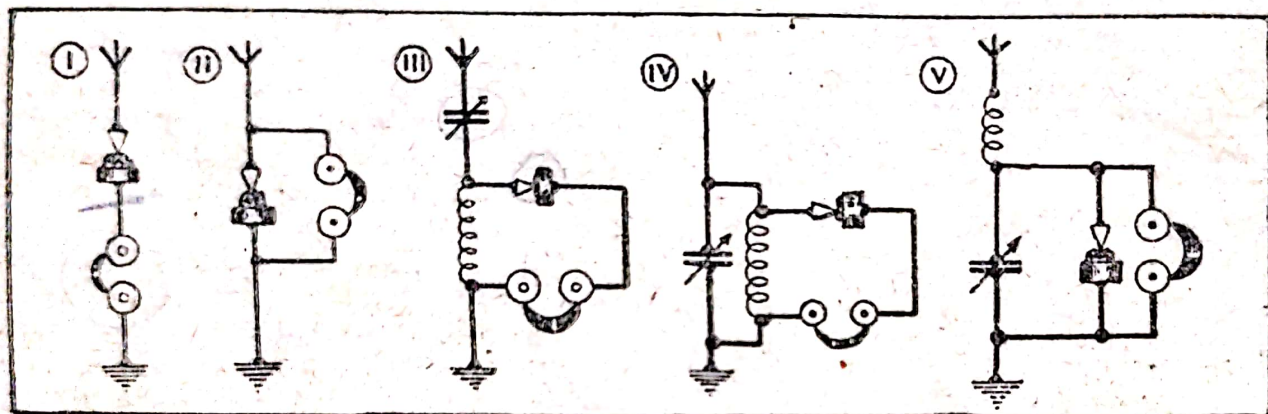


Fig. 5. — Cele mai simple montaje în cari poate fi utilizat detectorul de cristal

Acum amestecul a atins o temperatură de aprox. 326° Celsius. Răcim după aceea eprubeta, afundând-o puțin în apă rece, astfel că se sfărâmă. Cristalul obținut prin acest procedeu se sparge — cu ajutorul unui clește curat — în bucăți.

În ceea ce privește folosirea detectorului cu galenă, există diferite montaje. Astfel, în vecinătatea unui post de emisie, mai ales, se întâmplă să se obțină o recepție, fără a folosi un circuit oscilant — bobină condensator variabil — ci doar legând în serie detectorul cu o casă între antenă și pământ (I, fig. 5). Se înțelege, recepția nu e posibilă decât dacă lungimea de undă proprie a antenei corespunde exact celei a emițătorului considerat.

Un montaj cu randament superior precedentului e indicat în II.

Montajele din III, IV și V sunt clasice. Montajul III e potrivit atunci când antena folosită este lungă.

O ANALOGIE

O analogie hidraulică a funcționării unui montaj cu galenă ca acela din IV, fig. 5), e oferită în fig. 6.

A, reprezintă antena; P, priza de pământ; mișcarea pistonului P reprezintă variațiile sarcinilor electrice captate de antenă; serpentinel B, reprezintă bobina, iar rezervorul C cu

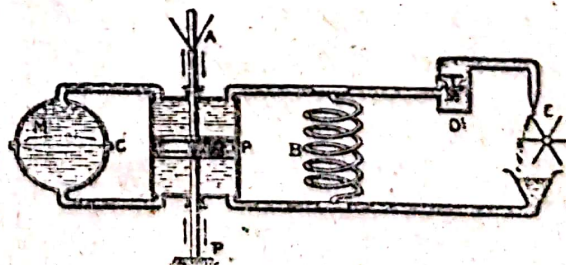


Fig. 6. — Funcționarea receptorului cu galenă — analogie hidraulică

membrana M condensatorul variabil; supapa Dt, care nu lasă apa să treacă decât într-un singur sens, reprezintă detectorul și, în fine, roata E reprezintă casca.

APARATELE CU GALENĂ

— Zece variante ale montajului
clasic —



ADEVĂRATUL „radioamator” nu-și cumpără aparatul gata construit, din comerț. Cea mai mare satisfacție pentru dânsul e aceea de a mânui un aparat pe care și l-a construit singur. Cunoșcând pricipiile aparatelor de recepție, e ușor de trecut la realizări practice. Folosind cunoștințele teoretice în aplicații practice, constructorul capătă siguranță și — cu timpul — o rutină, care îi va fi utilă atunci când va aborda realizarea unui aparat mai complicat.

Iată însă, că o problemă serioasă întâmpină pe începător. Ce schemă de principiu să alegă, pentru ca rezultatele să fie „cele mai bune”, adică, odată construit, aparatul să fie sensibil, puternic și selectiv? Celor cari se află în căutarea „celui mai perfect montaj cu galenă”, le oferim posibilitatea de a-și alege singuri, unul, dintr-o colecție de zece variante.

APARATUL cu galenă lucrează exclusiv cu energia furnizată de antena de recepție. Ca urmare, randamentul pe care-l oferă va fi maximum atunci când energia colectată de antenă va fi cât mai mare și când, din această energie aparatul va utiliza o cât mai mare parte.

Un aparat care să-și merite numele de „bun” va trebui așa dar să folosească în condițiuni optime energia oferită de antena de recepție. Pe lângă aceasta, el va trebui să îndeplinească două condiții esențiale: să fie realizat după o schemă rațională și din material cât mai bun, pentru ca „pierderile” să fie cât mai mici cu putință.

Aparatele cu galenă ieftine, din comerț, aproape fără excepție, au cam

aceiași valoare mediocră și oferă acelaș randament redus.

„Ieftin și bun” e o noțiune inaplicabilă în comerțul radioelectric. Un aparat cumpărat ieftin nu poate să fie decât construit din piese necostisitoare și, implicit, de calitate inferioară.

Dacă „galenistul” aspiră la recepția emisiunilor străine, sau se găsește la mare distanță de București, Iași ori Brașov, trebuie să renunțe la ideea de a-și procura un aparat ieftin din comerț. Așa cum este construit, acesta nu poate fi utilizat la o depărtare prea mare de un post emițător, în provincie. Acolo e absolut necesară utilizarea unui aparat îngrijit, construit din piese bune, fără economie.

„MAXIMUM DE RANDAMENT”

...Iată ce trebuie să urmărească întotdeauna galenistul—prin randament înțelegând raportul dintre energia introdusă în aparat și cea utilă, obținută la ieșire.

Am spus că aparatul cu cristal nu are nici o rezervă de energie. Factorul principal al instalației de recepție fiind antena, aceasta trebuie să fie degajată, să aibă o lungime suficientă și o înălțime — în raport cu solul — cât mai mare. Priza de pământ trebuie de asemenea să asigure un cât mai perfect contact cu pământul. Improvizările nu sunt suficiente decât în vecinătatea unui emițător; în majoritatea cazurilor, realizarea unei prize reglementare devine obligatorie.

Bobinei, condensatorului variabil și căștilor trebuie să li se dea deosebită atenție deosebită, ele trebuind să fie de cea mai bună calitate.

ALEGEȚI-VĂ UN MONTAJ!

AVEȚI LA DISPOZIȚIE ZECE VARIANTE ALE MONTAJULUI CLASIC

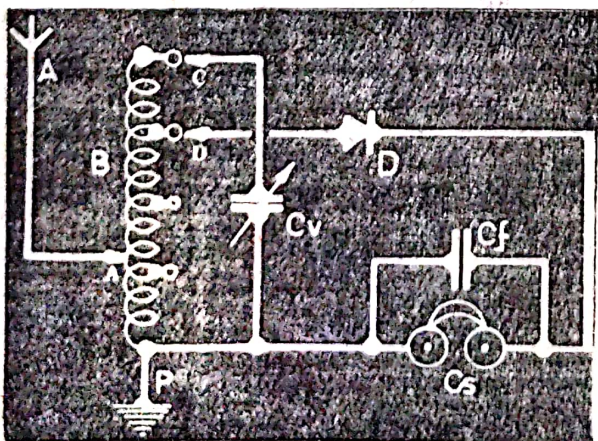
Când am studiat fenomenul detecției, am văzut — la sfârșit (pag. 80) — metodele clasice de recepție pe galenă.

Deși doar patru elemente componente — bobină, condensator, detector și cască —, totuși — cu socoteală uneori, sau pe băjbălte, de cele mai multe ori — folosind metodele clasice, experimenterii au combinat nenumăratele scheme. Ca principiu, acestea nu diferă între ele decât în limite destul de restrânse. Singurele modificări care pot fi remarcate, în trecerea dela o schemă la alta, privesc doar felul de îmbinare a elementelor componente și mici modificări în ce privește cuplajul antenei și al circuitului detector, la circuitul oscilant de acord. Aceste modificări nu ne pot îndreptăți să afirmăm că există montaje diferite ci, cel mult, variante.

Intotdeauna, cercetătorii galeniști au urmărit realizarea unor montaje care să întrunească următoarele calități esențiale: **sensibilitate, putere și selectivitate**. Primele două calități se contopesc și sunt invers proporționale cu cea din urmă; cu cât sensibilitatea e mai accentuată, cu atât selectivitatea e mai redusă și invers.

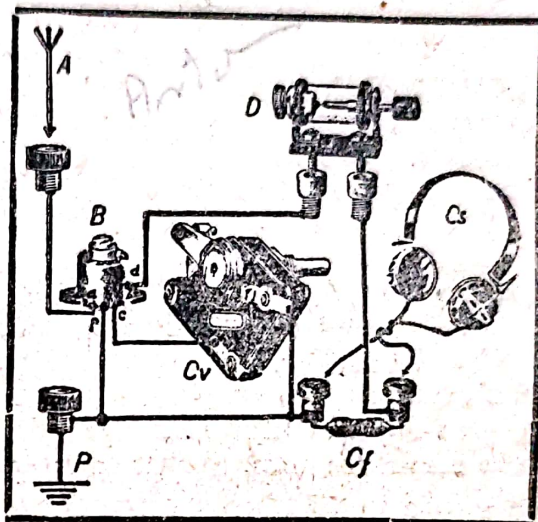
MONTAJE PUTERNICE

VARIANTA I e aceea care oferă cele mai bune rezultate practice în ce privește tăria auditei și e cunoscută sub



I. — Montaj puternic: „Crystal power”

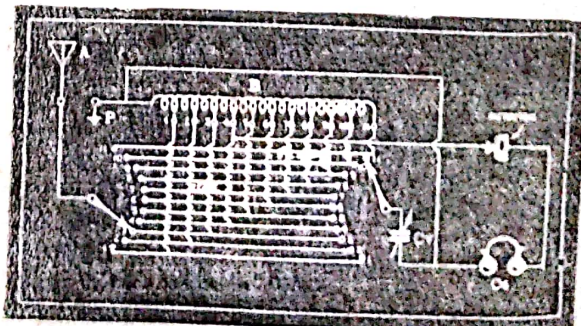
denumirea: „Crystal power”. E de remarcat cuplajul antenei „în Oudin” și conectarea circuitului de detecție la o priză mediană a bobinei de acord, aceasta pentru reducerea amortismentului. Bobina (B) e prevăzută cu o serie de prize sau derivații, unde pot fi conectate — prin batonare — cele trei elemente: antena (A) detectorul (D) și



I bis. — „Crystal power” — perspectivă

condensatorul de acord (C). Acest principiu a fost preconizat și folosit pentru prima oară de englezi. Casca poate fi „șuntată” — ca de altfel în orice alt montaj cu galenă — printr'un condensator fix (Cf) de aprox. 2000 cm. Acest condensator poate să lipsească atunci când recepția nu e făcută în vecinătatea imediată a unui post emițător.

VARIANTA II — preconizată mai de mult, de revista americană „Radio-News” — e un „Crystal power” la care statorul condensatorului de acord, antena și circuitul de detecție pot fi conectate în mod automat la diferitele derivații ale bobinei de acord, cu ajutorul a doi comutatori rotativi cu câte 11 p'oturi (contacte).



II. — Variantă americană

ALEGEȚI-VĂ UN MONTAJ!

AVEȚI LA DISPOZIȚIE ZECE VARIANTE ALE MONTAJULUI CLASIC

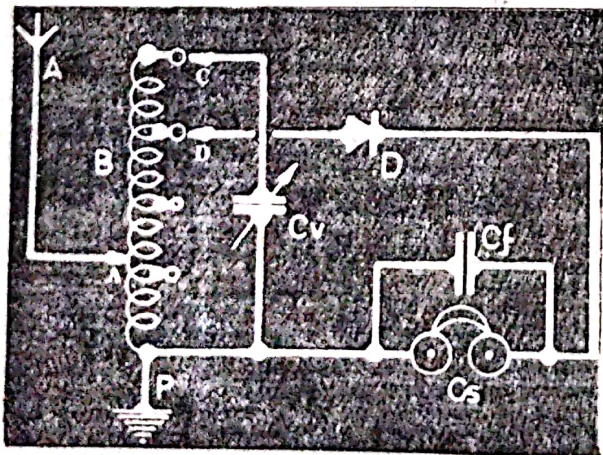
Când am studiat fenomenul detecției, am văzut — la sfârșit (pag. 80) — metodele clasice de recepție pe galenă.

Deși doar patru elemente componente — bobină, condensator, detector și cască —, totuși — cu socoteală uneori, sau pe băjbălte, de cele mai multe ori — folosind metodele clasice, experimenterii au combinat nenumăratele scheme. Ca principiu, acestea nu diferă între ele decât în limite destul de restrânse. Singurele modificări care pot fi remarcate, în trecerea dela o schemă la alta, privesc doar felul de îmbinare a elementelor componente și mici modificări în ce privește cuplajul antenei și al circuitului detector, la circuitul oscilant de acord. Aceste modificări nu ne pot îndreptăți să afirmăm că există montaje diferite ci, cel mult, variante.

Întotdeauna, cercetătorii galeniști au urmărit realizarea unor montaje cari să întrunească următoarele calități esențiale: **sensibilitate, putere și selectivitate**. Primele două calități se contopesc și sunt invers proporționale cu cea din urmă; cu cât sensibilitatea e mai accentuată, cu atât selectivitatea e mai redusă și invers.

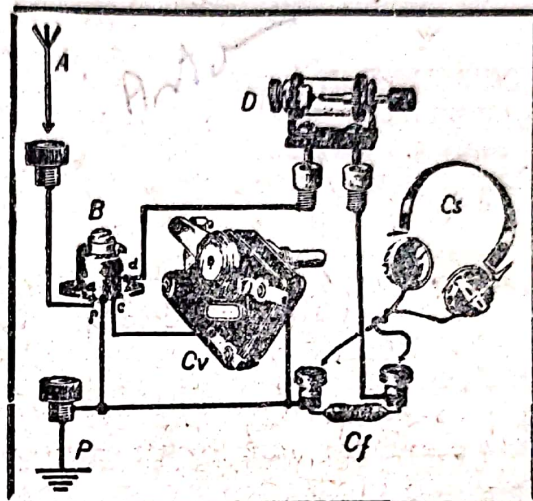
MONTAJE PUTERNICE

VARIANTA I e aceea care oferă cele mai bune rezultate practice în ce privește tăria auditei și e cunoscută sub



I — Montaj puternic: „Crystal power”

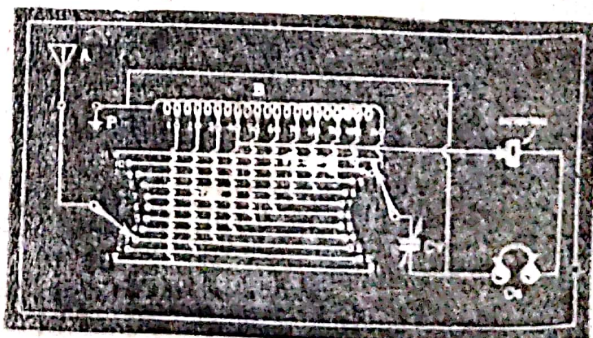
denumirea: „Crystal power”. E de remarcat cuplajul antenei „în Oudin” și conectarea circuitului de detecție la o priză mediană a bobinei de acord, aceasta pentru reducerea amortismentului. Bobina (B) e prevăzută cu o serie de prize sau derivații, unde pot fi conectate — prin batonare — cele trei elemente: antena (A) detectorul (D) și



I bis. — „Crystal power” — perspectivă

condensatorul de acord (C). Acest principiu a fost preconizat și folosit pentru prima oară de englezi. Casca poate fi „șuntată” — ca de altfel în orice alt montaj cu galenă — printr'un condensator fix (Cf) de aprox. 2000 cm. Acest condensator poate să lipsească atunci când recepția nu e făcută în vecinătatea imediată a unui post emițător.

VARIANTA II — preconizată mai de mult, de revista americană „Radio-News” — e un „Crystal power” la care statorul condensatorului de acord, antena și circuitul de detecție pot fi conectate în mod automat la diferitele derivații ale bobinei de acord, cu ajutorul a doi comutatori rotativi cu câte 11 p'oturi (contacte).



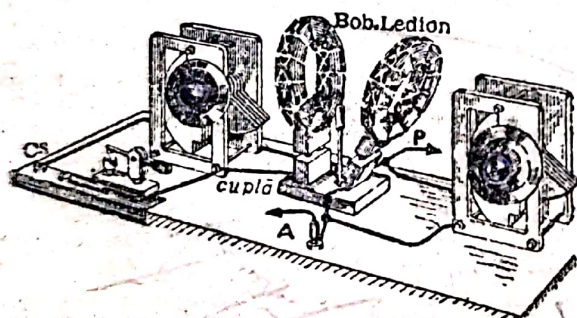
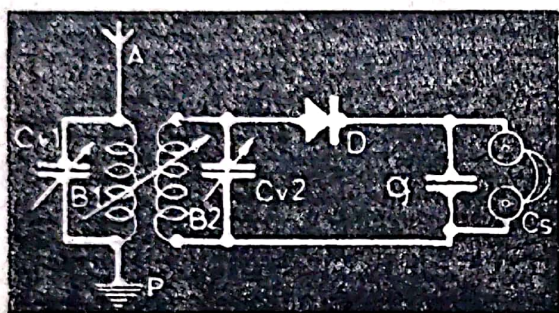
II. — Variantă americană

Aparatul poate fi experimentat și cu o bobină cilindrică, de 5-6 cm. diametru, având 285 spire — bobinate cu lăță de în. fr., sau sârmă de 0,3—0,4 mm. izolată cu bumbac sau mătase — și 10 derivații la spirele: 11, 22, 33, 44, 55, 66, 100, 150, 200 și 250. În acest caz, circuitul detectorului, în loc să fie legat la prizele 4, va fi legat la borna antenei.

MONTAJE SELECTIVE

Variantele III, IV, V, VI și VII au fost concepute în vederea obținerii unei selectivități cât mai înaltă.

În varianta III, bobina de antenă (B1) — cuplată „în Tesla” cu cea de

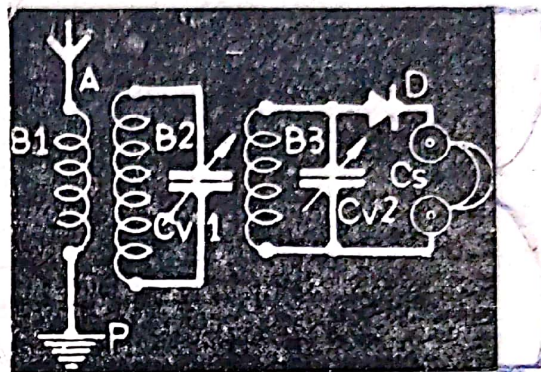


III. — Montaj cu selectivitate variabilă

acord (B2) — e acordată de un condensator variabil (Cv1). Cuplajul între bobine poate fi fix sau variabil, în ultimul caz fiind obținut prin folosirea unei „cuple” cu bobine schimbătoare. Bobina B2 — secundarul — e acordată de condensatorul variabil Cv2. La bornele acestuia e plasat detectorul, în serie cu casca. În paralel pe bornele acestora din urmă e montat un condensator fix, cu o capacitate cuprinsă între 1000 și 4000 cm. Rolul condensatorului fix e de a oferi un drum ușor curentilor de înaltă frecvență — drum cărui, fără această precauție, i se opune impedanța ridicată a bobinelor căștii (câteva zecimi de

henry). Pentru acoperirea celor două game de unde, montajul acesta necesită două perechi de bobine: pentru unde mijlocii, o bobină de 35 spire (B1) și alta de 50 spire (B2); pentru unde lungi, o bobină de 150 spire (B1) și alta de 250—300 spire (B2).

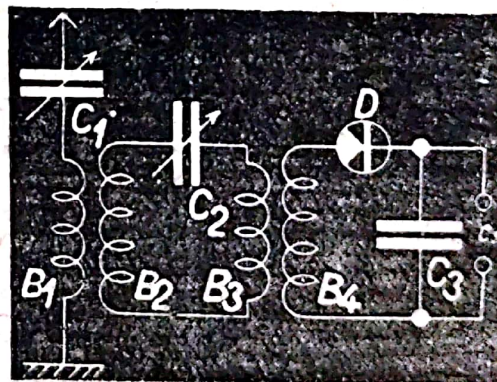
În VARIANTA IV, circuitul detector-cască e introdus într-un circuit oscilant separat (B3, Cv2). Acordul acestui circuit pe emisiunea dorită, permite o slăbire considerabilă a cuplajului său



IV. — O variantă interesantă

cu primul circuit oscilant, putându-se astfel obține un apreciable câștig de sensibilitate și selectivitate.

VARIANTA V se deosebește numai cu puțin de precedenta. Se observă în figură, prezența unei bobine suplimentare în primul circuit oscilant și lipsa condensatorului variabil în cel de al doilea.

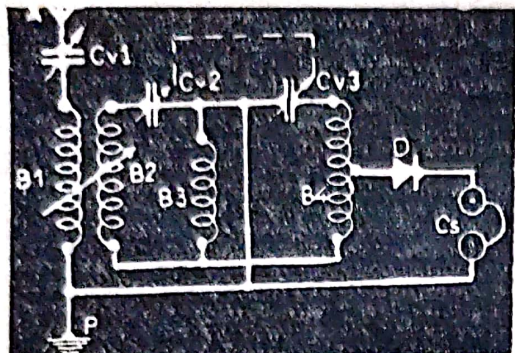


V. — Un montaj foarte selectiv

Rezultate foarte interesante în ceea ce privește selectivitatea, oferă

VARIANTA VI. Bobinele cilindrice — sunt așezate concentrice și anume, din interior spre exterior: B3 cu 43 spire, apoi B2 cu 80 spire, pe urmă B4 cu 90 spire și în fine B1 cu 80 spire. Cel doi condensatori variabili de câte 350 mm.f. ai secundarului — care constituie un

„filtru de bandă” („preslector”) — sunt cuplați pe același ax, rotorul ambilor fiind mișcat simultan, printr'un buton comun. Circuitul de detecție e conectat în centrul înfășurării B4.

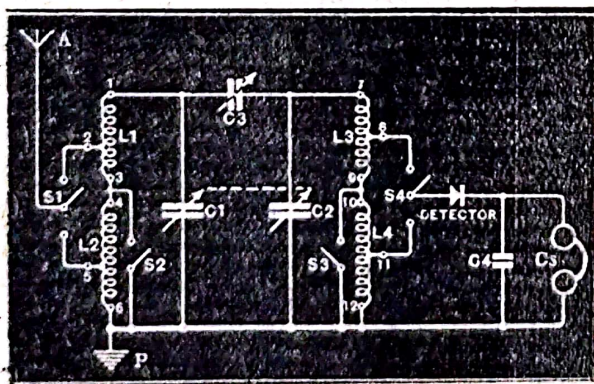


VI. — Galenă cu „filtru de bandă”

Realizarea unui asemenea aparat ar fi cam grea pentru un amator fără rutină, totuși l-am menționat pentru cei cari ar dori să-l experimenteze.

O selectivitate foarte înaintată oferă **VARIANTA VII** („By Request”), publicată de d. H. F. Smith în „Wireless World”.

Circuitul de intrare e constituit din două bobine montate în serie (L1 și L2) — având fiecare, prize mediane — și dintr'un condensator variabil (C1) montat în paralel. Când recepția se face pe unde lungi, funcționează ambele bobine; când se recepționează undele medii, bobina L2 este scurtcircuitată, antenna fiind — în acest ultim caz — conectată la priza mediană a bobinei L1.

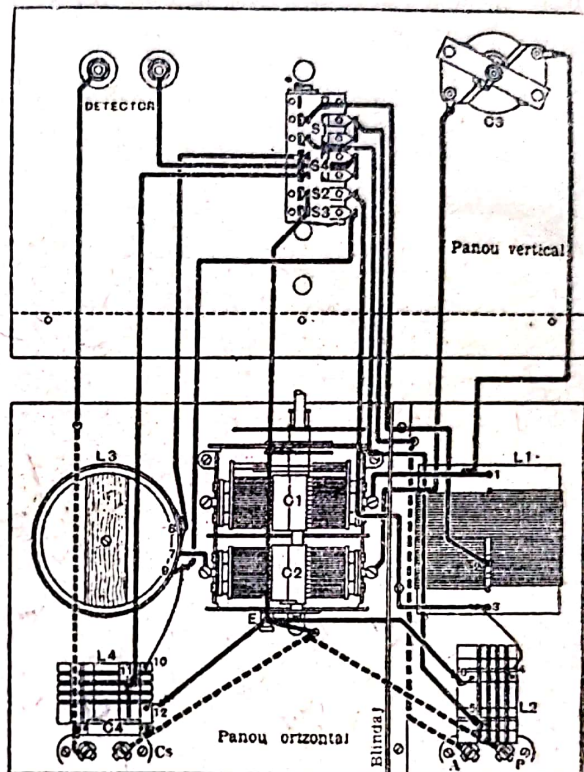


VII. — Aparatul d-lui H. F. Smith

Un al doilea circuit, în paralel cu primul, e constituit la fel, din două bobine (L3 și L4), acordate de un condensator variabil (C2).

Trecerea de pe undele medii pe cele lungi se face automat, cu ajutorul unui inversor care efectuează — în același timp — și comutarea circuitului de detecție pe priza mediană a bobinei L3 sau L4, — după caz.

Montajul acesta a fost experimentat în Anglia — acolo unde sunt numeroase posturi regionale — și oferă rezultate foarte satisfăcătoare în ce privește selectivitatea.



VII bis. — „By Request”, interiorul

IMPROVIZARI ȘI CURIOSITĂȚI

Galenistii s'au dovedit a fi cei mai ingenioși amatori de radio și realizările lor au stârnit, de multe ori, senzație. Astfel, au fost realizate aparate într'o cutie de chibrituri de pudră, în mânerul unui baston, în cutia golită de mașinărie a unui ceas de buzunar, ba chiar și într'un stilou!... În fine, s'a ajuns chiar să se reducă întreg aparatul la un simplu receptor de cască.

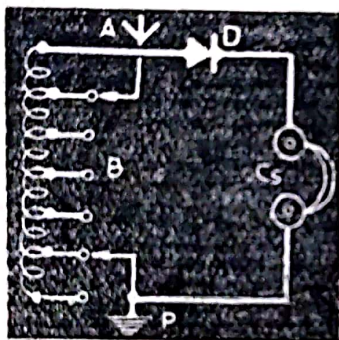
Cel care vrea să recepționeze doar postul emițător local, și nu are pretenția ca auditiia să fie puternică, poate să realizeze un aparat chiar numai cu câteva zeci de lei. Schema după care se va putea călăuzi la realizarea aparatului va fi aceea a unui montaj clasic, diferența constând doar în lipsa condensatorului variabil de acord și în faptul că bobina va fi prevăzută cu un

număr oarecare de derivații, la cari să poată fi conectată — prin încercări — antena și priza de pământ (VIII). Bobina (B) va putea fi înfășurată cu fir subțire de cupru izolat, pe un tub cilindric, pe o bucată de carton circular — după modelul bobinelor „fund de coș” — ori chiar pe un simplu mosor de ață de cusut.

Prizele luate — din loc în loc — pe firul bobinei, vor fi legate la o serie de bucse, fixate pe suportul izolat (lemn uscat, carton, etc.), care susține și bucsele detectorului și pe ale căștii și care poate fi o cutiuță de țigări, bomboane pudră, etc.

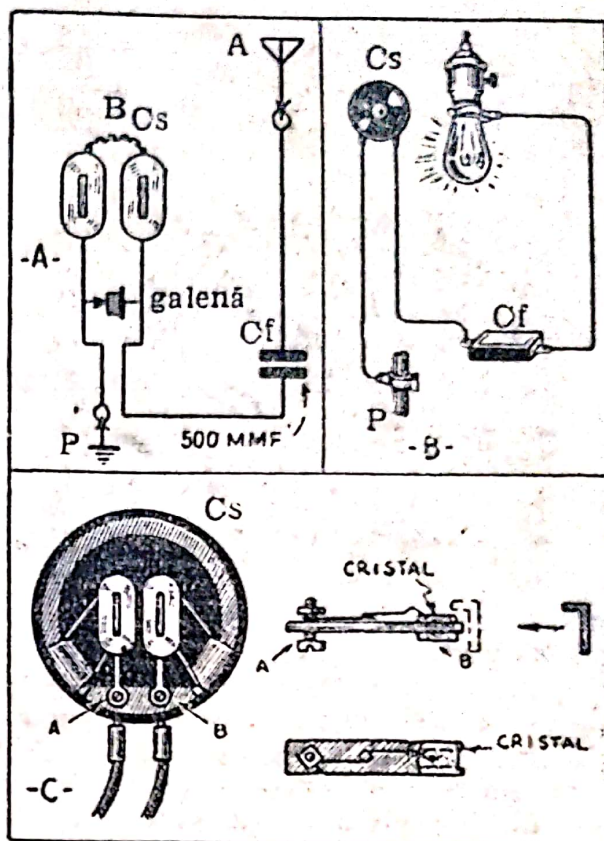
În bucsele legate la derivațiile bobinei, vor fi conectate — prin tatonare — fișa cablului antenei și a cablului prizei de pământ. Numărul de spire al bobinei va fi ales prin încercări. În genere, sunt necesare aprox. 75 spire pentru undele mijlocii și 300 pentru cele lungi.

VIII.—Cel mai eficient radio-receptor



Principiul unui alt aparat „simplicissimus” poate fi văzut în fig. IX și e similar montajului zis „în direct”, în care casca e legată în paralel cu detectorul conectat, pe de o parte la antenă, iar pe de alta la pământ. Detectorul a fost introdus chiar în interiorul receptorului de cască și legat în paralel pe bobinele acestuia. E bine ca aceste bobine să aibă o rezistență ohmică redusă. În B (IX) se vede cum poate fi folosit acest aparat atunci când se utilizează ca antenă unul din firele rețelei de iluminat. Condensatorul intercalat între firul rețelei și aparat are o capacitate de minimum 500 MMf. În C (IX) sunt date toate detaliile de realizare.

Aparatul poate fi purtat chiar în buzunarul vestei și poate fi pus în funcțiune în orice loc. El nu poate fi folosit



IX. — Galena „Simplicissimus”

insă decât pentru recepția unui post emițător local.

O realizare interesantă, lansată acum câțiva ani de germani, este casca-aparat de radio. Interesant e că, într'unul din receptoarele căștii e plasat, nu numai detectorul cu galenă — ca la montajul „Simplicissimus” — dar chiar



X. — Cască-aparat de radio

un mic condensator variabil de acord. Butonul de reglaj al acestuia e fixat în exterior, pe fundul receptorului. Antena și pământul se conectează la capetele șnurului.



O CONTINUĂ PREOCUPARE A AUDIȚII ÎN

PROBLEMA obținerii unei energii detectate mai mari, la aparatele cu cristal, sau a amplificării — fără folosire de lămpi — a energiei detectate, în scopul obținerii unei audiții în difuzor, a frământat — dela începuturile radiofoniei și până azi — mintea a mii de cercetători, amatori și profesioniști. „Cum ar trebui realizat aparatul cu galenă, pentru a putea recepționa emisiunile într-un difuzor”, e întrebarea pe care și-a pus-o — cred — fiecare, în „tineretea sa radiofonică”... Încercările efectuate, rezultatele obținute până astăzi și câteva interesante sugestii, toate acestea sunt cuprinse în rândurile care urmează.

CEI MAI PĂSIONAȚI amatori de radio sunt, fără îndoială, amatori „galenisti”. Grație faptului că receptorul cu detecție prin cristal nu necesită nici un fel de întreținere și datorită avantajului esențial, costul redus, acesta este aparatul tuturor începătorilor în radio și al celor mulți — al celor cu mijloace materiale limitate: elevi, studenți, mici funcționari, meseriași, muncitori, etc.

Intotdeauna, aparatul cu galenă s-a bucurat de o deosebită popularitate. Dela prima recepție pe galenă, auditorul e câștigat pentru radio, devine dornic de a cunoaște tainele acestei minunate realizări. Lipsa de tărie a audiției — și, ca urmare, audiția exclusiv în cască — e un motiv prea puțin semnificativ, nu e de natură să-l determine pe amator să renunțe la ca-

lificativul „galenist”. După un timp oarecare însă, galenistul devine exigent — vrea să scape de căști. Iată-l dar în fierbere: răscolește cărți, reviste, întreabă — verbal sau în scris — pe specialiști, căutând „ceva” care adoptat aparatului său, să-l facă apt pentru o recepție colectivă — în difuzor. El află astfel că există „amplificatori cu lămpi”, cari nu costă prea puțin și cari necesită o întreținere și deci cheltuială. Mai totdeauna galenistul nu dispune însă decât de un buget redus, el caută „ceva” care să nu coste nimic”. Și chiar dacă nicăieri nu a găsit acest lucru galenistul nu se dă bătut. Încearcă singur, întoarce pe toate laturile umila schemă care nu comportă decât o bobină, un condensator, un detector și o cască și... speră într-o minune. Aceștia sunt galenisti pasionați și nu există radiofonist care să nu fi nutrit — ca galenist — astfel de speranțe.

„SE POATE ORI NU SE POATE...”

...asculta radio în difuzor, folosind un aparat cu galenă?”

Trebuie să precizăm dela început că, în anumite cazuri, „se poate”! Audiția cu galenă, în difuzor, e posibilă atunci când recepția e efectuată în apropierea unui post de emisie, aparatul — cu un circuit oscilant bine stabilit — e înzestrat cu un detector bun și un difuzor sensibil — cu pânză, cu paletă liberă, ori chiar magnetodinamic, — iar antena de recepție e înaltă, lungă și bine degajată. Totuși, aceasta nu înseamnă că audiția e asemănătoare — în ce privește tăria — cu aceea obținută la un aparat cu lămpi ori la un gramofon. Galenistul trebuie să asculte într-o cameră liniștită și de dimensiuni reduse.

Cei cari locuiesc departe de orice post de emisiune și folosesc aparate cu galenă obișnuite, nu trebuie să se gândească decât la o audiție în cască.

RADIO-EXPERIMENTATORILOR: SE POT OBTINE...

DIFUZOR, CU GALENĂ?

„POLARIZAREA” DETECTORULUI

Printre primele încercări de ameliorare a rezultatelor obținute la un receptor cu cristal, a fost polarizarea acestuia cu ajutorul unei mici tensiuni auxiliare. Metoda aceasta oferă oarecari rezultate, însă numai în ce privește sensibilitatea și anume când se folosesc detectori cu zincită, carborundum, etc.

Se știe că zincita este un oxid complex de zinc (ZnO) aflat în stare naturală sub formă de cristale colorate în roșu-oranj.

Prin cercetările făcute de inginerul rus Lossev — încă din 1924 — s'a constatat că acest minereu poate nu numai să detecteze, cu galena, dar chiar să amplifice, să moduleze și să producă fenomenul de „reacție” întâlnit la lămpi. În afară de aceasta, în anumite condițiuni, zincita se comportă ca o rezistență negativă, putând să genereze (emită) unde întreținute.

În fig. 1 poate fi văzut un montaj cu zincită, zis regenerator sau cu reac-

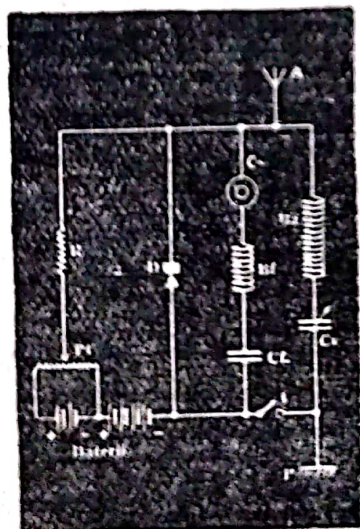


Fig. 1. — Montaj vechiu, cu cristal de zincită, „polarizat”

ție. Folosirea acestui montaj are multe asemănări cu aceea a unui aparat monolampă „cu reacție”.

La recepție, se manevrează ușor potențiometrul Pt, de vreo 900 ohmi. Ace-

sta oferă un reglaj precis al tensiunii aplicate la bornele detectorului.

R este o rezistență chimică de 1000 ohmi.

Circuitul de joasă frecvență e constituit dintr-o bobină cu fier (Bf), montată în serie cu casca (Cs), având rolul de „șoc” — de a împiedica adică trecerea oscilațiilor de înaltă frecvență în bobinele căștii.

Pentru alimentarea generatorului, sunt folosite trei baterii de lampă de buzunar.

În fig. 2 (sus) e indicat un montaj în

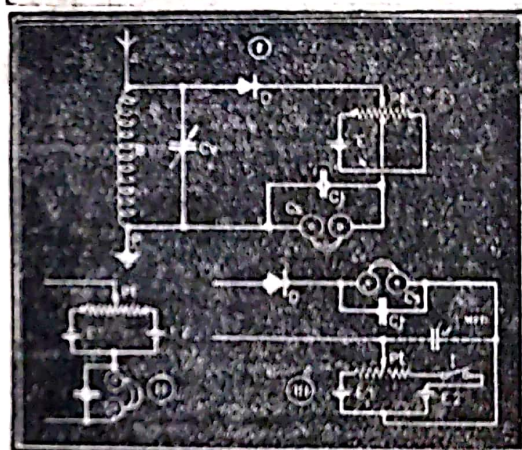


Fig. 2. — Diferite metode de polarizare

care cristalul detector e polarizat de o tensiune redusă, reglată cu ajutorul unui potențometru având o rezistență de 200—400 ohmi.

În aceeași figură (II și III) se pot vedea și alte moduri de reglare a tensiunii electrice.

Condensatorul figurat punctat în III, este util uneori și are o valoare de 2 Mf.

În fig. 3 se vede un alt montaj cu galenă în care casca — având o rezistență de vreo 500 ohmi — e plasată, ca de obicei, între detector și pământ. O baterie de 9 volți „cu prize”, e bransată cu negativul la pământ, iar cu pozitivul în punctul comun condensatorilor Cf1 și Cf2 — montați în serie, între detector și pământ. Valoarea lui Cf2

(aprox. 0,005 mf.) nu e critică; Cfl însă trebuie să aibă o valoare, cât mai apropiată de 20 mimi de microfarad.

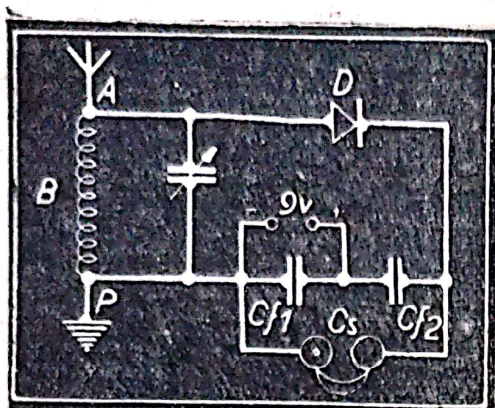


Fig. 3. — Alt montaj „cu polarizare”

Rezultatele obținute cu un detector polarizat sunt mai bune numai în ce privește sensibilitatea și anume pentru semnalele slabe, nu însă și pentru cele cu o amplitudine suficientă.

MONTAJE „TOTALIZATOARE” ȘI „CU DUBLĂ DETECȚIE”

Știm — dela studiul fenomenului de detecție — că pentru a asigura funcționarea câștii, detectorul modifică undele recepționate: Cristalul nu se lasă străbătut decât de o singură fază a curentului modulat, iar rezistența cristalului e de 50—100 ori mai mare într-un sens decât în sensul opus. Adăugând la pierderea capitală prin însuși fenomenul de detecție și pierderile rezultate din amortismentul circuitului de acord, abia o mică fracțiune din energia oferită de antenă rămâne utilizată.

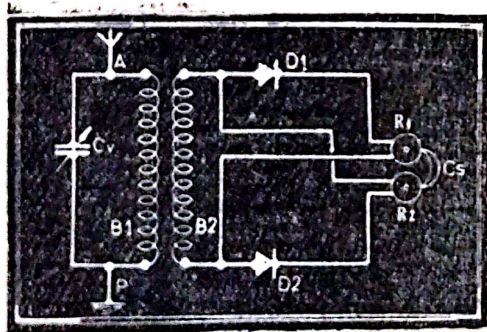


Fig. 4.—Un montaj „totalizator” simplu

Pentru recuperarea energiei pierdute și pentru dublarea modulației utile, au fost imaginat montaje în cari sunt folosiți câte doi detectori. În unele, detectorii detectează simultan aceeași fază și apoi adună sau „totalizează” efectele, cristalele fiind montate în același sens. În alte montaje, cristalele — montate în opoziție — „detectează dublu”, unul semperiadele pozitive, iar altul pe cele negative și efectele sunt apoi totalizate.

În figurile 4, 5 și 6 indicăm trei montaje totalizatoare. La primele (4 și 5), e de remarcat că cele două receptoare ale câștii (R1 și R2) sunt separate electriceste unul de altul, fiind totuși montate pe același arc de susținere. La dublarea câștii trebuie să se repereze sensul corect al legăturilor celor doi receptori. Reglajul trebuie efectuat pe rând, pentru fiecare detector, în parte

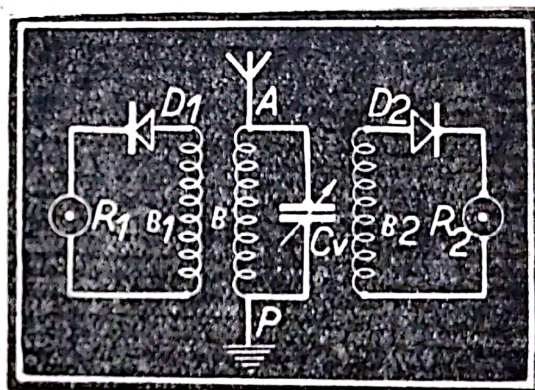


Fig. 5.— O variantă tot atât de simplă

— se înțelege după ce antena a fost acordată, cu ajutorul circuitului respectiv — B1Cv sau BCv—pe lungimea de undă a unui post oarecare. S'a folosit — la ambele montaje — acordul în Tesla, mai selectiv intru cât primarul e mai puțin amortizat.

În montajul din fig. 6, pentru totalizarea energiei detectate în D și D', a fost folosit un transformator de joasă frecvență (Tr). Acest transformator — cu un „raport” ridicat — e prevăzut cu două „primare” (P și P'). Energia totalizată e culeasă în „secundar” (S) la bornele căruia e legată casca.

Rezultate mai bune încă decât montajele indicate până aici, oferă monta-

jele cu două detectoare montate în opoziție (fig. 7 și 8), care au o serie întreagă de variante.

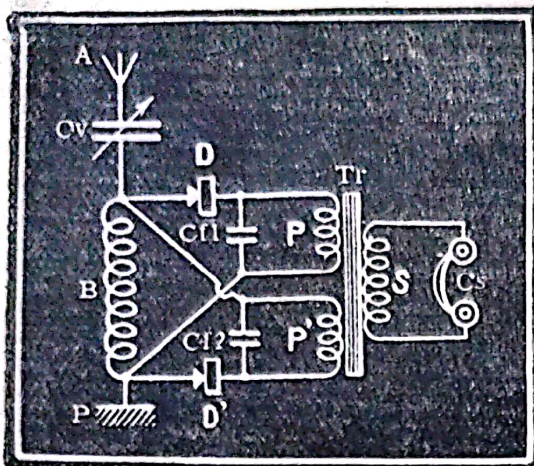


Fig. 6. — Montaj totalizator cu transformator de joasă frecvență

În montajul 7 cei doi transformatori (Tr 1 și Tr 2) permit folosirea unei căști obișnuite ori a uneia cu un singur receptor. Transformatorii au un raport

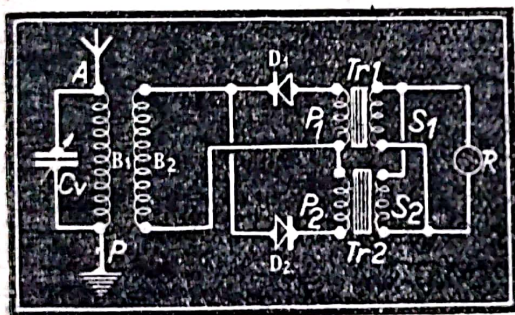


Fig. 7. — Aparat cu detecție dublă

de 1:2, primarul fiecăruia dintre ei având o rezistență de 3000—4000 ohmi.

Pe cât de simplu, pe atât de interesant, este montajul realizat de abatele polonez Podbielsky (fig. 8). Montajul

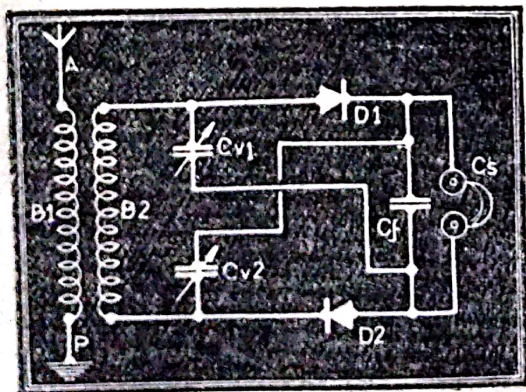


Fig. 8. — Montajul lui Podbielsky

folosește doi condensatori variabili și două detectoare identice, montate în sens invers. Condensatorii Cv1 și Cv2 au câte 500 cm. iar Cf, 1000 cm.

Un montaj interesant, este cel indicat în fig. 9. El comportă două detectoare: unul (D1) montat — ca de obicei — în serie cu casca, în al doilea (D2) în paralel pe bornele acestuia din urmă.

Pentru a economisi un condensator variabil, în unele sisteme cu dublă detecție s'au folosit condensatori cu trei armături — una fixă și două mobile. S'au încercat apoi nenumărate alte metode de redresare, niciodată însă rezultatele n'au fost cele visate.

Teoretic, ar trebui ca la un anumit cristal, curentul să treacă într-un singur sens. Practic însă, nimic nu ne poate dovedi că la un cristal asemănător polaritatea nu e inversată. Mai mult, s'a observat că același cristal manifestă o polaritate variabilă, în diferitele puncte sensibile ale suprafeței sale. Iată, dar,

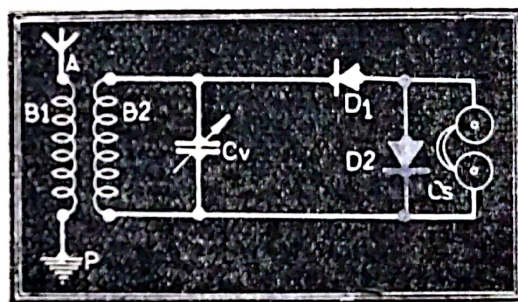


Fig. 9. — Montaj curios, eficace totuși

motivul pentru care nu reușim — conștientând pe polaritatea cristalelor, — să obținem o audiție cu un volum sonor mai mare.

Pentru cei cari vor să experimenteze, menționez că, pentru a constata polaritatea unui cristal, e necesar să-l legăm în circuitul unui galvanometru polarizat, cu arătătorul în poziția 0, în mijlocul cadranului. Dacă polaritatea cristalei e negativă, acul indicator deviază spre „minus”.

Pentru măsurarea curentului detectat, amatorul poate utiliza un miliampermetru cu cadru mobil, cu scara 0-12 miliamperi și având o rezistență proprie redusă (30 ohmi). Acest miliampermetru va fi montat în serie cu casca.

TREI CONCEPȚII ORIGINALE

Pentru cei cari vor să contribuie la perfecționarea aparatelor cu galenă, le recomandăm să experimenteze montajele totalizatoare concepute de autorul acestor rânduri și prezentate alăturat.

Ambele montaje necesită instalarea unei antene speciale, care, la țară și acolo unde spațiul nu constituie o problemă, poate fi instalată fără dificultăți.

Montajul „DUPLEX I” (fig. 10) necesită o antenă dublă, cu două fire montate în continuare — așa cum se vede în figură — sau din două antene distincte în formă de „V”, cu vârfurile cap la cap.

Cele două antene trebuie să aibă riguros aceeași lungime (spre ex. fiecare fir de lăță orizontală câte 25 m., și fiecare cablu de coborîre câte 15 m. lungime).

Bobina de acord B este o bobină obișnuită (poate fi și cu miez de fier), prevăzută cu o derivație exact la mijlocul firului înfășurat pe carcasă.

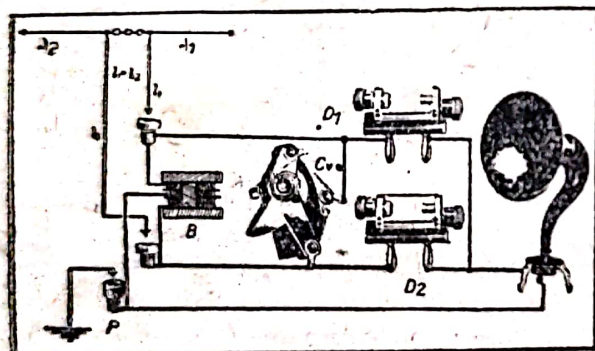


Fig. 10. — Aparatul „Duplex I”

Montajul „DUPLEX II” (fig. 11) necesită o antenă similară celei indicate în cazul montajului precedent.

Energia din înfășurările B1 și B2, trece — prin inducție — în cea din mijloc (B) și e detectată concomitent de detectorii D1 și D2. Acordul pe o anumită lungime de undă este efectuat de condensatorul variabil Cv, montat în paralel cu înfășurarea B. Energia detectată de cei doi detectori este însumată în primarul unui transformator de joasă frecvență (Tr.j.f.) a cărui derivație mediană legată — împreună cu capetele celor trei înfășurări și rotorul condensatorului de acord — la pământ. Cele trei înfășurări B, B1 și B2 pot fi efec-

tuatate, toate, în cele trei șanțuri ale carcasei unei bobine cu miez de fier.

Secundarul transformatorului de însumare — la care e legată casca (eventual, difuzorul) — trebuie să aibă o rezistență de 2000—4000 ohmi.

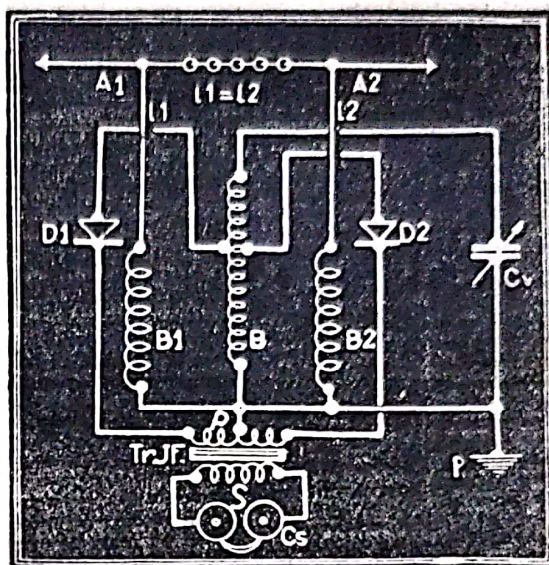


Fig. 11. — Aparatul „Duplex II”

Montajul „Duplex II” poate fi eventual modificat, folosind — în afară de înfășurările B1 și B2 — încă două înfășurări suplimentare. În acest caz, se vor utiliza patru antene aranjate „în cruce”, cu patru cabluri de coborîre deosebite. Capetele de jos ale înfășurărilor suplimentare vor trebui legate în punctul comun — priza mediană a transformatorului Tr.j.f.

Montajul „A S. 12” — conceput de un valoros tehnician român, d. Alexandru Șmelas — comportă trei detectoare și tot atâtea circuite de acord identice, cu condensatori variabili pe

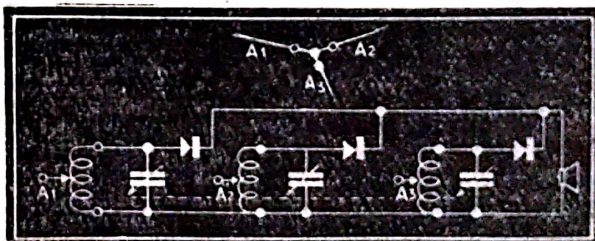


Fig. 12. — Montajul d-lui A. Șmelas

un ax comun. Cele trei antene egale — aranjate „în stea” — se conectează în A1, A2 și A3. Montajul e foarte sugestiv și merită a fi experimentat.

AMPLIFICATORII MICROFONICI

PARALEL cu încercările făcute în vederea obținerii, la galenă, a unei sensibilități accentuate și a unei energii detectate mai mari, s'au experimentat și diferite dispozitive electromecanice și microfonice, pentru amplificarea acestei energii. Dispozitivele concepute, deși nu pot să rivalizeze în privința rezultatelor, cu amplificatorii cu lămpi electronice, totuși pentru faptul că nu necesită o alimentare costisitoare, ele prezintă încă interes, cu atât mai mare, cu cât se pare că sunt încă susceptibile de perfecționări.

Dispozitivele de amplificare a semnalelor radiofonice — după detecție — numite releuri microfonice, au fost studiate mai ales în Anglia de S. G. Brown și în Franța de J. Roussel și abatele Tauleigne.

Releul microtelefonic amplificator „tip G” al lui Brown, era realizat conform schemelor A, fig. 13. Curenții detectați, dintr'un aparat cu galenă, sunt

sunt transmise — prin înfășurarea B a magnetului M și prin circuitul unei surse de energie locală de 6 volți — la difuzor, sau la un al doilea și la al treilea releu microfonic identic și apoi la difuzor.

În B fig. 13 se poate vedea o variantă a releului tip „G” al lui Brown, comercializată în Franța.

Brown a realizat și lansat și alte tipuri de releuri — amplificatori pentru galenă, dintre care cităm tipurile foarte sensibile: „W” și „A”.

Amplificatorul Tauleigne era o variantă a releului amplificator Brown tip „A”. El putea fi montat în circuitul receptorului cu galenă și era constituit dintr'un receptor de casă obișnuit, având bobine cu o rezistență de 500-2000 ohmi. În locul plăcii vibrante, dispozitivul (fig. 14) comporta o lamă subțire de oțel, cu extremitatea liberă în dreptul polilor electromagneților. Pe această lamă vibrantă era fixat un mic para-

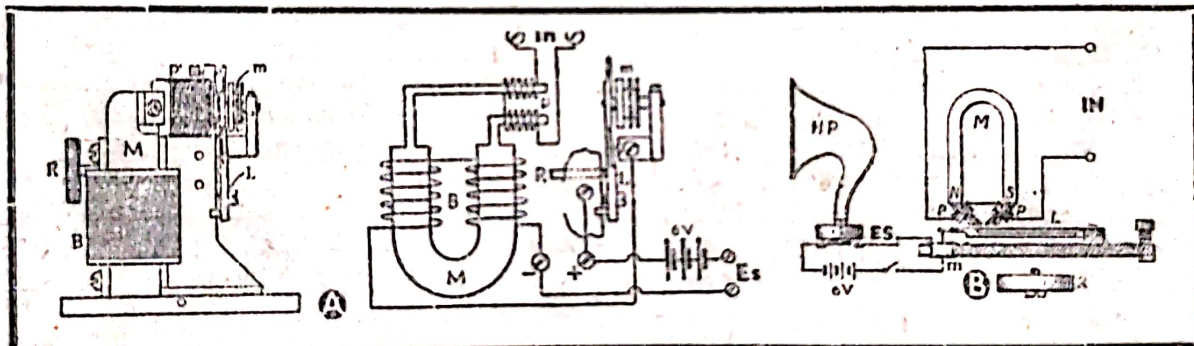


Fig. 13. — Diferite aspecte ale amplificatorilor microfonici tip Brown

introduși în bobinele p, înfășurate pe capetele polilor unui magnet permanent M, acest dispozitiv înlocuind astfel căștile aparatului. În fața pieselor polare și făcând oficiul de membrană, e fixată o lamă elastică L — cu ajutorul unui șurub prins într'o piesă de metal masiv; scopul acestei mase este de a mări claritatea audierii prin absorbirea vibrațiilor exterioare. Distanța dintre lama L și poli magnetului poate fi reglată prin intermediul unui șurub R; variațiile infinitesimale ale câmpului polar oferă un reglaj ușor al sensibilității. Extremitatea liberă a lamei L este fixată rigid în centrul uneia din fețele unei mici capsule microfonice m. Vibrațiile lamei, comunicate capsule microfonice,

leliped de cărbune (cărbune pozitiv dela bateriile de buzunar), care constituie un fel de nicovală. Pe cărbunele acesta se sprijinea — ca un ciocan — vârful unui mic con de cărbune, fixat la extremitatea unei benzi de cupru de

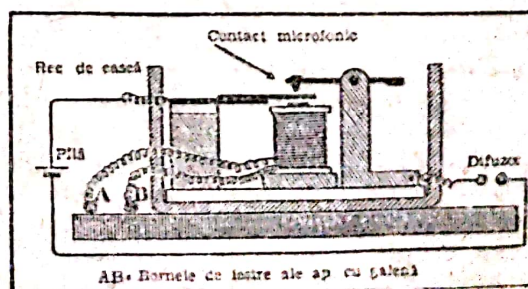


Fig. 14. — Amplificatorul Tauleigne

8 cm. lungime. Aceasta era dispusă cu grijă pe fusuri de oțel, putându-i-se regla presiunea cu ajutorul unui resort spiral, la fel întru câtva cu cumpăna unei balanțe.

Contactul cărbune-cărbune era traversat, în direcția nicovală-ciocan, de curentul unei pile Leclanché.

Funcționarea sistemului era bazată pe variația progresivă, în funcție de presiune, a rezistenței electrice la contactul celor două plăci de cărbune. Modulațiile curentului care circula în bobinele electromagneților, produceau variații în presiunea contactului. Curentul pilei variind proporțional cu variația curentului din bobine, modulațiile erau amplificate.

Din cauza marelui sensibilități, dispozitivul trebuia montat pe suporti de cauciuc — în scopul evitării acțiunii trepidatiilor. Sistemul era foarte sensibil, permițând recepția — cu o bună antenă — în difuzor, chiar la 150 km. distanță de un post de emisie.

Punerea la punct a releurilor amplificatoare cu contact de cărbune nu era la îndemâna amatorilor. Apoi, audierea obținută era puțin denaturată din cauza amplificării. Deși destul de interesant, cu toate încercările de lansare făcute de câteva publicații de specialitate, dispozitivul n'a „prins” — n'a putut fi construit în serie, pentru a fi comercializat.

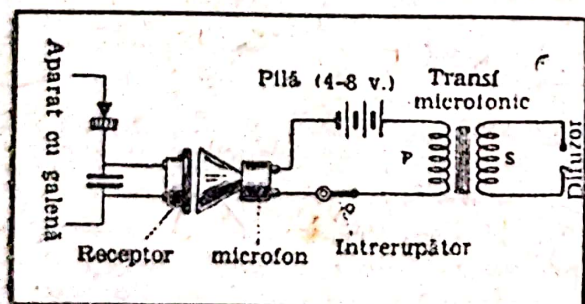


Fig. 15.—Sistem simplu, dar neeficace...

Un alt model de amplificator microfonic, publicat în Franța și readus destul de des în atenția cititorilor publicațiilor radiofonice, e cel din fig. 15. Il menționăm, fără a-l recomanda.

Aparatul cu galenă dispune de un receptor, în fața căruia — aproape lipit — e plasat un microfon. Vibrațiile sonore produse de mișcarea membranei receptorului, impresionează microfonul, care le transmite difuzorului — prin in-

termediul unui transformator microfonic, cu un raport de transformare de 1:30—1:40.

Pentru o mai bună transmitere a vibrațiilor sonore, centrul membranelor vibrante — a telefonului și a microfonului — pot fi unite printr-o tijă, dintr-un corp izolant. În circuitul microfonului se intercalează una sau două baterii de buzunar și un întrerupător — așa cum arată figura.

Un montaj inedit, pentru amatorii experimentatori: „OPTIMUS“

Totul radioamatorii știu că intensitatea audierii obținute la un aparat cu galenă depinde de: depărtarea de postul recepționat, de înălțimea și lungimea antenei de recepție, de circuitul oscilant mai mult sau mai puțin amortizat al receptorului și, în fine, de calitatea cristalului detector.

Cristalul, detectează numai oscilațiile fără să le amplifice — așa cum se întâmplă în cazul lămpilor folosite ca detectoare. Randamentul unui detector cu cristal e foarte redus: numai a 10-a parte din energia furnizată de antenă este detectată — detecția constituind așa dar un punct slab al recepției pe galenă. La aceasta se mai adaugă și faptul că reproducătorul de sunete — casca — nu transformă în sunete decât aprox. 50% din energia electrică primită. Pentru ca galena să poată detecta, adică să poată redresa curentii, e necesar ca aceștia să aibă o intensitate sau amplitudine suficientă, pentru a putea învinge rezistența locului de contact între ac și cristal. De aici rezultă că, în cazul când postul emițător e îndepărtat de instalația noastră de recepție, sau putința sa e redusă ori antena de recepție e insuficientă în ceea ce privește înălțimea și lungimea, ea neputând acumula energie destulă, aparatul nu va putea fi acționat — membranele căștii vor rămâne nemișcate.

În cazul invers — antena de recepție fiind perfectă și situată în vecinătatea unui emițător puternic —, intensitatea curentului detectat — și deci tăria audierii — nu va putea depăși totuși o anumită limită, deși energia colectată e mare. Și iată motivul: punctul de contact al detectorului fiind foarte redus, nu poate permite trecerea unei

cantități mari de curent, ba încă punctul se distruge în acest caz foarte repede.

Convinsi fiind de cele spuse mai sus, am căutat să găsim o soluție pentru înlăturarea inconvenientelor ce se opuneau realizării recepției cu galenă în difuzor. Dintre nenumăratele montaje imaginate în acest scop, neam oprit la unul care deși nu e poate ideal (îi s'ar putea reproșa o oarecare lipsă de fidelitate în reproducere) totuși e destul de interesant și are șanse să câștige numeroși aderenți. Realizarea practică și experimentarea acestui montaj — abia conceput, teoretic — suntem hotărâți să o lăsăm pe seama acelor dintre cititori, pe cari chestiunea îi interesează și îi atrage. Personal, vom avea satisfacția de a le fi pus la îndemână datele necesare.

E sigur că se vor găsi și neîncredători și specialiști cari se vor crede obligați să nege seriozitatea concepției. Pentru aceștia, menționăm că în momentul tipăririi primei ediții a ABC-ului, d. WILLIAM O. DORF, conducătorul uneia din cele mai serioase și răspândite publicații radiofonice americane („Radio News”), ne cere detalii pentru realizarea practică a aparatului, scriindu-ne printre altele:

„I find this quite an unusual circuit with its mechanical boosters and I shall be glad to give it EDITORIAL ATTENTION in the „Radio Workshop” department of the magazine”.

(„Găsesc această schemă în întregime neobișnuită, cu toate detaliile sale mecanice și o să-i dau cu bucurie o ATENȚIE EDITORIALĂ în departamentul „Radio Workshop” al publicației”).

În termeni similari, ne scrie și d. R. D. Washburne editorul tehnic al publicației americane „Radio Craft”.

Am conceput pentru acest montaj o antenă care să permită colectarea unei energii considerabile. Problema limitei de trecere a curenților prin punctul ac-cristal am rezolvat-o prin adoptarea unui detector multiplu, iar lipsa de randament al căștii am compensat-o prin folosirea unui amplificator american, microfonic.

Încă de mult, existau dispozitive microtelefonice, folosite în aparatele elec-

troacustice pentru surzi. Acești „amplificatori” — folosiți și astăzi — sunt constituiți în genere dintr'un receptor telefonic și o capsulă microfonică, alcătuind o singură piesă — capsula fiind fixată pe însăși membrana receptorului. De asemenea, acum câțiva ani existau în America (Press Guild Inc., 16 Murray St., New-York, N. Y.) mici capsule microfonice (fig. 16, B) — având doar 3/4 inches în diametru, comercializate sub numele „Skinderviken”. Acestea puteau fi utilizate cu succes în numeroase cazuri, oferind o amplificare suficientă fără a denatura sunetele. Ei bine, pentru aparatul „Optimus” (numit astfel pentru unele asemănări de principiu cu monajul „Optimus” publicat de noi, acum câțiva

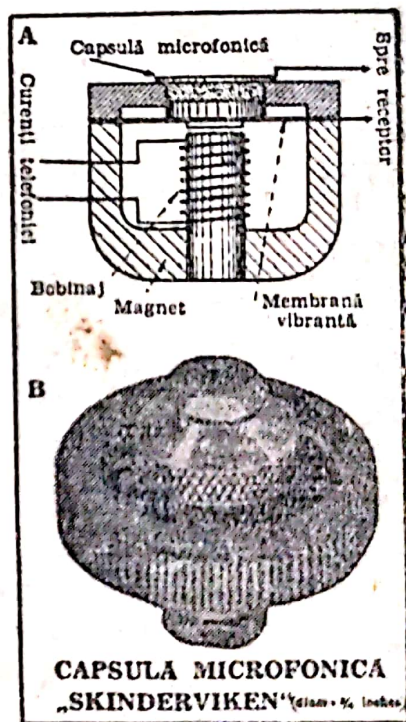


Fig. 16. — Un dispozitiv microtelefo- nic și o capsulă micro- fonică specială

ani, în „Radio”, am crezut utilă adoptarea unui amplificator constituit din două piese „Skinderviken” (Cm 1 și Cm 2), două receptoare de casă (T1 și T2), doi transformatori microfonici (Tr1 și Tr2) și două baterii de lampă de buzunar legate în paralel (v. fig. 17).

Antena va fi realizată din patru fire orizontale (A1, A2, A3 și A4) de câte 25-50 metri lungime, înălțate toate la 10-15 m. deasupra solului și dispuse perpendicular. Firele orizontale, precum și cele patru cabluri de coborîre deosebite trebuie să aibă lungimi riguros identice.

Pentru unii montajul ar părea poate

cam prea complicat. Aceștia îl pot experimenta într-o formă simplificată.

Antena ar putea fi stabilită în formă de doi „V”, cu vârfurile cap la cap — cele două cabluri de coborîre respective mergând paralel până la receptor. Construcția bobinei se simplifică în acest caz. Miezul de fier și carcasa pot avea orice formă. Secundarul se va bobina în șanțul din mijloc, iar cele două primare în șanțurile laterale ale unei carcase cu trei șanțuri. Se înțelege că, cele două elemente în „V” ale antenei trebuie să aibă exact aceleași dimensiuni. La fel și cele două cabluri de coborîre.

Deasemenea, în locul celor două etaje de amplificare se poate utiliza numai unul, care, la rândul-i, poate fi încă simplificat, prin îndepărtarea transformatorului. În acest caz, amplificatorul va fi construit din următorul circuit închis:

placă vibrantă — capsulă microfonică — bobina difuzorului — baterie cu întrerupător — placă vibrantă. (Bateria, cu întrerupătorul ei, poate fi plasată și între capsulă și difuzor).

Dispozitivul acesta poate fi adoptat oricărui aparat cu galenă — inclusiv „Galena Română” (v. pag. 95).

IN CONCLUZIE:

Pentru înlăturarea riscului de dezluzii, e bine ca experimentatorul — orice combinație ar încerca — să cu-

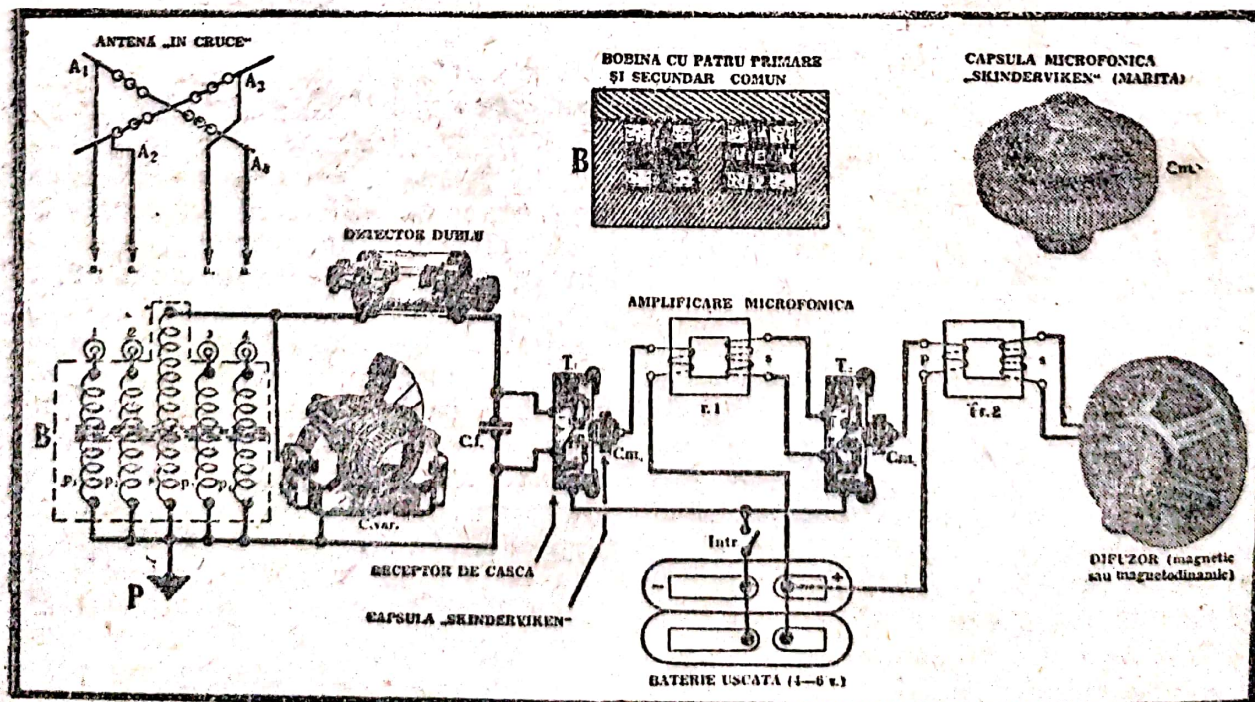
noască următoarea regulă din fizică: Impresia auditivă variază cu logaritmul zecimal al excitației (Legea lui Fechner). Astfel, la două putințe obținute la ieșire, una să zicem de 1 miliwat și alta de 10 miliwați, ultimei putințe îi corespunde un sunet numai de două ori mai tare decât primei putințe — nu de 10 ori, cum s'ar putea crede. Sfătuim pe experimentatori să-și îndrepte cercetările și în altă direcție:

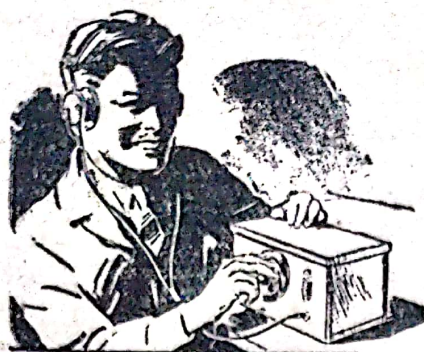
PERFECTIONAREA DIFUZOARELOR

Acestea — chiar tipurile zise (greșit!) „extra-sensibile” — au încă o inerție considerabilă și risipesc inutil mare parte din energia primită. Aproximarea și subțierea paletelor (în cazul difuzoarelor cu paletă liberă) și, eventual potrivirea impedanței bobinajului față de galenă sunt soluții cari încă trebuiesc experimentate. Deasemenea, difuzoarele magnetodinamice sunt susceptibile de perfecționări.

Spre deosebire de mulți, suntem optimiști: credem că audiția în difuzor, fără lămpi — chiar la distanțe mai mari — mai curând sau mai târziu, nu va mai fi o himeră; se va realiza și generaliza, chiar de-ar fi ca „aparatul-minune” să fie realizat pe PRINCIPUL CU TOTUL NOUL, deosebite de cele în jurul cărora ne învârtim noi astăzi.

Experimentatori, drumul milioanei vă este deschis...





CONSTRUIȚI-VĂ SINGURI UN APARAT DE RADIO!

„GALENA ROMÂNĂ”

Un aparat „pentru toți”: ieftin, ușor de realizat și, mai ales, ușor de mânuit

D EȘI ar părea oarecum complicat, când îi vezi desenul schiței de principiu, acest montaj original e foarte simplu și nu are niciun detaliu senzațional în concepție. Cele două bobine — cu miez magnetic — pentru unde medii și unde lungi, sunt prevăzute cu prize intermediare pentru cuplarea antenei și a circuitului de detecție, în scopul unei folosiri cât mai rațională a energiei captate de antenă — întocmai ca în cazul unui montaj „Crystal power”. Originalitatea acestui montaj constă doar în modul ingenios de trecere de la o gamă de unde la alta prin intermediul unui comutator cu numai două poziții. Astfel, reglajul poate fi efectuat și de... cel mai profan dintre profani — aparatul fiind superior celor cu ploturi numeroase și doi comutatori (v. Varianta II, pag. 82). Alt fapt care poate fi remarcat, e acela că bobinele — de unde medii și lungi — sunt complet separate una de alta.

Mentionez că, amatorul care dispune de o bobină cu carcasă mai încăpătoare, poate să plaseze ambele înfășurări — atât pe cea de unde mijlocii, cât și pe cea de unde lungi — pe această carcasă, fie în serie, fie separate. Sârma fiind subțire, pierderile sunt însă mari, astfel că economisirea unei carcase cu miez nu e indicată.

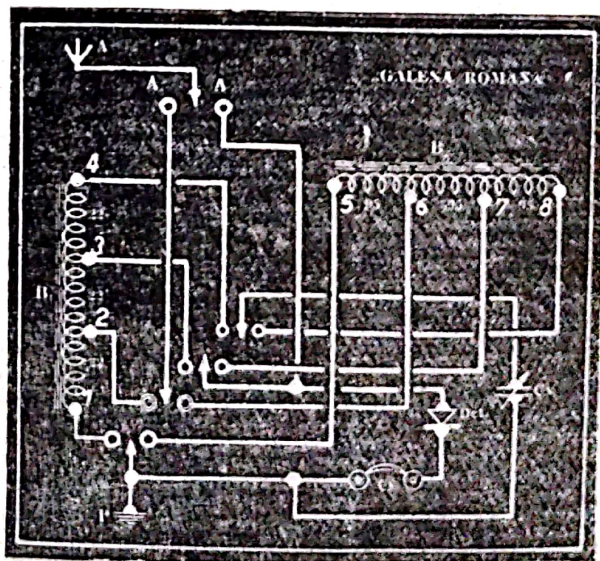
Curenții oscilanți de înaltă frecvență (undele hertiene) induși în antena de recepție (A) pot fi introduși în una dintre bobinele aparatului, pe două căi diferite: A1 sau A2. Bobinele, împreună cu condensatorul variabil Cv, alcătuiesc un circuit oscilant, care poate fi acordat

— prin variația lui Cv — pe frecvența postului dorit.

Să presupunem că recepționăm un post pe unde mijlocii (200—600 m.). Curenții introdusi în circuitul oscilant prin A1 spre exemplu, în înfășurarea 1-2 a bobinei B1 — care, în cazul de față, poate fi socotită un auto-transformator — induc în secundarul acesteia (1-4) curenți similari.

Circuitul detector e conectat în punctul 3, iar circuitul condensatorului de acord, în punctul 4. Inceputul bobinajului (1) e legat, împreună cu casca și rotorul condensatorului Cv, la priza de pământ (P). Variind capacitatea condensatorului, circuitul oscilant, astfel constituit, poate fi acordat pe lungimea de undă a oricărui emițător radiofonic din gama undelor medii.

Notez de asemenea, că la montajul de față, există posibilitatea de a varia



„GALENA ROMÂNĂ” — principiul

raportul de transformare al celor două înfășurări ale auto-transformatorului — și aceasta, prin simpla conectare a antenei în A2. Priza care convine, variază de la caz la caz.

În serie cu coborîrea antenei, poate fi pus, atunci când se folosește ca antenă un fir al rețelei de iluminat, un condensator fix, cu o valoare cuprinsă între 1000 și 2000 cm. și care poate constitui o „Lichtantenne”.

Pentru recepția undelor lungi (1000-2000 m.), servește selful B2. Spre deosebire de selful de unde medii — care are abia 66 spire — selful B2 are, în total, 285 spire. Trecerea de la undele medii la undele lungi se face — după cum am spus — prin simpla comutare a unui înversor cu 4x3 contacte (dreapta sus, în schema de conexiune).

MATERIALUL NECESAR

...realizării Galenei Române este următorul:

Cv: Condensator variabil cu aer, de 500 cm., cu buton gradat.

B1 și B2: Selfuri cu miez de fier (pentru ușurința bobinării, se vor prefera selfuri având carcase cu trei șanțuri).

4 metri liță de înaltă frecvență de 15x0,07 mm., sau sârmă simplă de 0,25 mm., izolată dublu cu mătase.

16—18 metri sârmă de cupru de 0,15 mm. grosime, izolată dublu cu mătase sau liță de înaltă frecvență de 5/0,07.

Un comutator rotativ cu 4x3 contacte, având buton cu indicator.

Un panou izolant (de hares) cu dimensiunile: 16/12/0,3 cm.

Det.: Detector cu galenă

Cs: Cască.

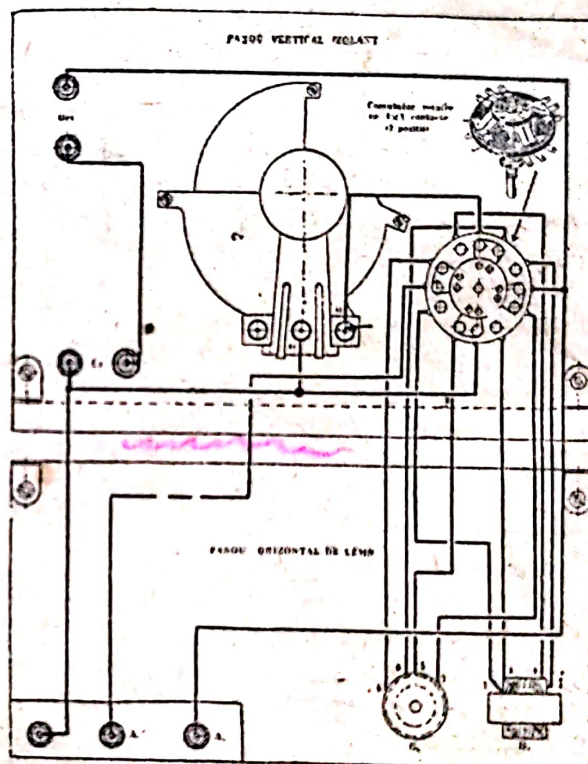
7 bușe cu piulițe și vârf pentru lipit, 1 metru sârmă de conexiune, tub izolator, șuruburi, sârmă de lipit, un panou de lemn de 16/8/1 cm., o regletă de hares de 7/3,5/0,3 cm., două colțare, etc.

Dimensiunile panourilor — de hares și lemn — sunt indicate cu aproximație: amatorul și le va calcula în funcție de mărimea pieselor principale și de... gustul personal.

BOBINELE

...sunt sufletul montajului. Se vor utiliza, pentru aparatul de față, bobine

cu miez de fier, curba de rezonanță a acestora fiind cu mult superioară celeia obținută cu selfuri cu aer. Sensibilitatea, puterea și selectivitatea vor fi astfel simțitor sporite. Tipul miezului și al carcasei, ori numărul șanțurilor acesteia din urmă, nu au nicio importanță. Bobinarea firului conductor pe carcase e foarte ușoară, putând fi efectuată, la nevoie, cu mâna, spiră după spiră. Operația devine comodă dacă se folosește la această operație, mașina de găurit. În locul burghiului, se fixează la mașină o tijă metalică, pe care se fixează carcasa izolantă a miezului de fier. Învârtind mânerul



„GALENA ROMÂNĂ” — interiorul

mașinei — aceasta fiind fixată, la o menghină, de masă — firul se înfășoară pe carcasa.

Presupunând că bobinele cumpărate sunt prevăzute cu carcase cu trei șanțuri, se va proceda după cum urmează:

Bobina pentru unde medii. — Folosind sârmă simplă izolată, sau liță de înaltă frecvență de 15/0,07 mm., se bobinează, în primul șanț, 22 spire; se face apoi o priză (2). „Priza” constă într-o buclă care se lasă afară din șanț — suficient de lungă, astfel încât capătul ei, curățat de izolație, să poată fi lipit la o piesă din aparat. Se

trece apoi în șanțul al doilea, în care bobinează de asemenea 22 spire. Se face acum o a doua priză (3) și se trece în ultimul șanț, în care se bobinează ultimele 22 spire. Selful are, în total, 66 spire și 2 prize intermediare: la spirele 22 și 44.

Pentru unde lungi, bobinarea selfului se face la fel ca și pentru undele medii, cu diferența doar că, de astădată, se va utiliza pentru bobinaj sârma simplă, subțire, de 0,15 mm., izolată dublu cu mătase sau liță de înaltă frecvență de 5/0,07.

În fiecare dintre șanțuri, se vor bobina câte 95 spire și la fiecare trecere în șanțul următor, se va lăsa câte o priză mediană. Selful va avea, între cele două capete ale sale, — 285 spire și prize mediane la a 95-a și a 190-a spirală.

Menționăm că în loc de bobină cu miez de fier pentru undele lungi poate fi utilizată, cu aproape același randament, o bobină „fagure” cu prize la spirele indicate.

REALIZAREA ȘI FOLOSIREA

Pentru plasarea judicioasă a pieselor, amatorul se va călăuzi după schema de realizare, care arată fețele interioare ale celor două panouri imbinat în unghiul drept.

După ce s'au bobinat selfurile, se imbină panoul vertical de hares, cu acela de lemn. După aceea, se fixează condensatorii variabili, comutatorul și bușele detectorului și ale căștii. Butonul gradat al condensatorului variabil se fixează observând ca diviziunea 100 (sau 180 — după modelul butonului) să se afle sus, în dreptul unui semn făcut pe panou, atunci când grupul de plăci mobile (rotorul) ale condensatorului sunt intrate complet între plăcile fixe (stator).

Pe panoul de lemn, se fixează cele două bobine. Vertical — prinsă de marginea panoului de lemn, — se fixează regleta cu bușele de antenă și pământ.

Pentru a nu obliga pe cititori să folosească lentile, pentru descifrarea numerotărilor din schema de realizare — care, din economie de spațiu, a fost cam prea mult micșorată — menționăm

că bușele, de pe regleta din colțul de jos al figurii, sunt — dela stânga spre dreapta: P, A₁ și A₂. De asemenea, numerotarea prizelor la bobine, este următoarea: bobina B₂ (reprezentată circular = 6, 8, 5, 7 (dela stânga spre dreapta); iar bobina B₁ (din dreapta) = 2, 1, 4, 3 (dela stânga spre dreapta).

Conexiunile — sudate cu îngrijire — trebuie să fie cât mai scurte și cât mai depărtate unele de altele. Se va recurge și la tub izolator, acolo unde nevoia va cere.

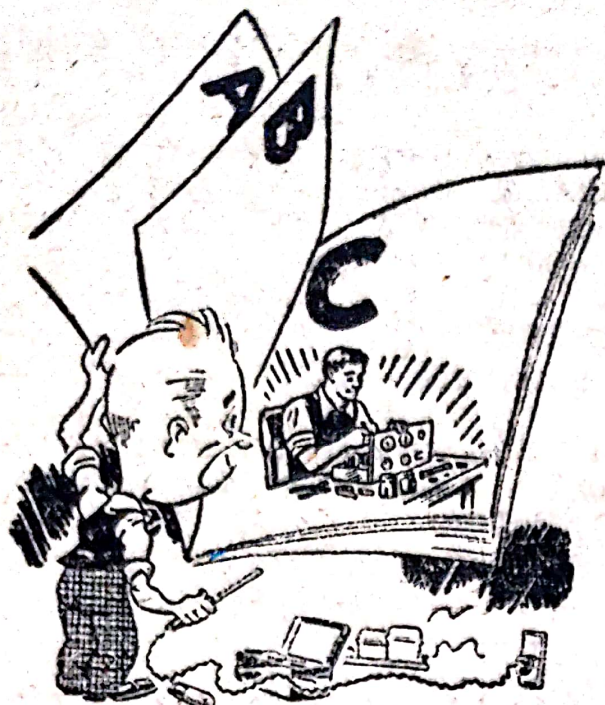
Aparatul având toate conexiunile făcute și verificate, poate fi introdus într-o cutie, a cărei formă depinde de gustul fiecăruia. În orice caz, această cutie e bine să fie dimensionată convenabil, pentru a putea fi folosită și în cazul când amatorul își va transforma aparatul într'unul cu o lampă, ori îi va adăuga un amplificator.

În ce privește folosirea aparatului, aceasta este foarte simplă. Se introduce mai întâi detectorul și apoi banelle (fișele) cordonului căștii, în bușele respective. După aceea, se introduce fișa din capătul cablului de coborâre al antenei într'una din bușele A₁ sau A₂, iar aceea a cablului prizei de pământ în bușa P.

Cu căștile la urechi, se caută la detector un punct sensibil pe suprafața cristalului de galenă, mișcând, în același timp, butonul condensatorului variabil Cv, pentru obținerea recepțiilor optime a unui post de emisie.

Dacă, din greșală, s'au bobinat spire în plus sau în minus, se poate întâmpla un fapt destul de supărător: aparatul gata construit va aduce unul dintre posturile naționale, condensatorul fiind complet închis, sau complet deschis. Remediu, în acest caz, este simplu: se vor desfăce legăturile dela capătul selfului în cauză și se vor bobina, ori scoate din primul sau al treilea șanț, un număr carecure de spire, până ce audiția postului în chestiune va fi obținută cu condensatorul deschis aproape complet pentru „Radio-Moldova”, închis cam la jumătate pentru „Radio-București”, și închis aproape complet pentru „Radio-România”.





S'A DERANJAT APARATUL CU GALENĂ



CÂND aparatul dvs. cu galenă nu mai funcționează bine, nu e nevoie să apelați la un tehnician. E suficient să consultați acest tablou — care indică paneele și cauzele lor — și veți putea înlătura singuri deranjamentul.

Constatări	C A U Z E
AUDIȚIE SLABĂ	ANTENĂ insuficient de înaltă, nedegajată, prea scurtă sau insuficient izolată (cablu de coborâre atingând, în drum, corpuri vecine). Innădituri în firul antenei sau al cablului de coborâre. Izolare insuficientă la introducerea cablului în casă. PRIZA DE PĂMÂNT rezistentă : pământ uscat, suprafața tablei prea mică sau adâncimea insuficientă. Sudură imperfectă ori întreruptă. Firul dintre aparat și priza de pământ prea lung. BOBINE din sârmă prea subțire. Izolament insuficient. Scurtcircuit parțial între spire. Capacitate proprie prea mare. Umezeală între contacte la comutatorul de unde. Contacte oxidate sau acoperite cu impurități. CONDENSATOR VARIABIL cu dielectric imperfect. Praf între armături. DETECTOR defect. Cristalul de galenă acoperit de impurități. Acul căutător oxidat sau plasat pe un punct puțin sensibil al cristalului detector. Piciorușele detectorului oxidate. Presiunea acului pe cristal nepotrivită. CASCĂ puțin sensibilă din cauza demagnetizării. Plăci vibrante strâmbate. Conexiuni insuficient sudate și oxidate.
AUDIȚIE INTERMITENTĂ	ANTENĂ. Firul agitat de vânt atinge din când în când un obiect vecin. BOBINE. Contact defect la ploturile comutatorului de unde. CONDENSATOR VARIABIL. Scurtcircuit temporar între plăci. DETECTOR. Contactul între acul căutător și galenă ușor dereglabil. Cristalul de galenă rău fixat în degetarul său. CASCĂ. Cordonul (șnurul) întrerupt. Fișele dela capetele șnurului ne fixate bine. Contact imperfect la o piesă oarecare din aparat.
AUDIȚIE NULĂ	ANTENĂ pusă la pământ (comutatorul de antenă uitat în poziția de protecție). Firul orizontal rupt și căzut la pământ. PRIZA DE PĂMÂNT, cablul de legătură întrerupt. BOBINE. Număr de spire nepotrivit. Fir rupt sau contact rău la comutatorul de unde. CONDENSATOR VARIABIL. Scurtcircuit permanent între armături (contact între lamele fixe și cele mobile). DETECTOR. Cristalul uzat sau ars din cauza descărcărilor atmosferice. CASCĂ. O bobină a căștii, întreruptă Idem, cordonul. Scurtcircuit în cordon. Condensatorul fix care șuntează casca scurtcircuitat. O legătură complet desfăcută.

„LĂMPI“ CARI NU ILUMINEAZĂ..

LĂMPILE DE RADIO



ÎN ORICE aparat de recepție radio-fonică — exceptând pe cele cu galenă — există un număr oarecare de lampi. Lampa — această minunată născocire a minții omenești — e elementul fără de care radiotehnica, cinematograful și televiziunea nu ar fi putut ajunge în stadiul lor actual.

Un adevărat „radioamator” nu astă îndiferent în fața fenomenelor întâlnite în radioelectricitate, ci totdeauna caută să afle legile după cari acestea evoluează. Iată de ce, dar, e inadmisibil ca radioamatorul să nu cunoască constituția și principiile de funcționare a lămpilor de radio. Lucrurile acestea sunt foarte simple, iar în ce privește rolul efectiv al lămpii, acesta se reduce la câteva funcțiuni fundamentale: amplificare (de înaltă sau joasă frecvență), detecție, redresare și oscilație sau emisiune.

LAMPA modernă de radio — această creație a minții omenești atât de complexă ca utilizare și cu aplicații atât de variate, în toate domeniile de activitate — nu e opera unui singur om. În laboratoarele marilor uzine, de două decenii încoace, sute și mii de specialiști au lucrat fără odihnă, pentru a o realiza într-o formă cât mai puțin costisitoare și, înainte de orice, cât mai perfectă.

Denumirea de „lampă”, e justificată prin faptul că, în ce privește originea, prezintă o oarecare înrudire cu lampa electrică de iluminat. Numele de „tub” utilizat de americani (și uneori de francezi și germani) e destul de vag. Denumirea „valvă” (supapă) este nimerit pentru indicarea unor lămpi cu func-

țiuni speciale — lămpi „redresoare”. Oricare ar fi numele la care ne-am opri, valoarea lămpii de radio este incalculabilă.

LAMPA CU DOI ELECTROZI (DIODA)

Se știe că un „curent electric” nu e decât o *deplasare de electroni*, într'un conductor oarecare, ori chiar în vid. În adevăr, în toate corpurile conducătoare de electricitate — în primul rând metalele, — electronii, acele particule infime de electricitate negativă, au aptitudinea de a se putea deplasa, sub acțiunea unei forțe electromotrice oarecare, dând astfel naștere unui curent electric. Dar, electronii nu pot să părăsească corpurile decât în anumite condițiuni: prin șocuri, prin acțiunea luminii sau, în fine, prin încălzire. Aceasta, din cauza unei forțe de suprafață care îi reține. Când însă corpul conductor e încălzit la o anumită temperatură, energia electronilor poate deveni suficientă pentru a permite unora dintre ei să iasă la suprafață. Aceasta se întâmplă în cazul filamentului încălzit al lămpilor electrice.

Și acum, să repetăm experiența din 1883 a vestitului Edison, introducând în balonul complet golit de aer al unei asemenea lămpi, o placă metalică rece, legată — electriceste — la unul din capetele firului incandescent (A, fig. 1). Firul incandescent — *filamentul* sau *catoda* — e încălzit de o sursă electrică. Placa (*anoda*) e legată la capătul pozitiv al unei „baterii anodice”, cu un voltaj relativ ridicat. (În experiența sa, Edison nu a utilizat această baterie — introdusă două decenii mai târziu de Fleming).

Între cei doi „electrozi” — filament și placă — nu există niciun fel de

legătură materială — ba, mai mult încă, e un vid aproape complet. Cu toate acestea, când filamentul devine incandescent, între el și placă se poate observa un curent a cărui existență o arată un instrument de măsură — un „miliampermetru” — montat în circuitul plăcii. Acest fenomen elec-

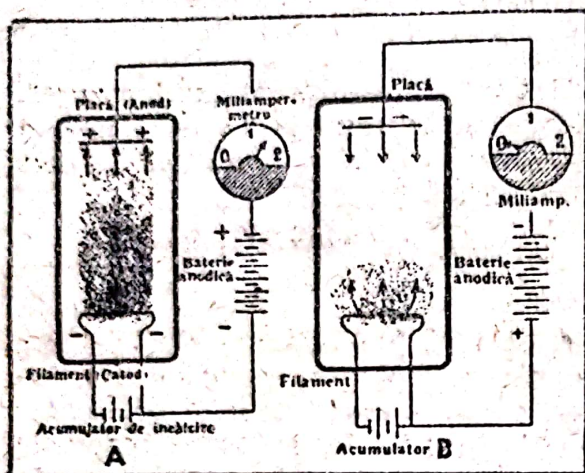


Fig. 1. — Funcționarea lămpii diode

tronic cunoscut în știință sub numele de „efectul Edison” — a fost explicat complet în 1899 de J. J. Thomson. În 1905 — doctorul John Ambrose Fleming a perfecționat lampa cu doi electrozi („dioda”) lui Edison, întrebuițând pentru prima oară și o baterie anodică. Iată cum se explică fenomenul:

Fiind încălzit, filamentul emite electroni. E tocmai ca și cum o ceată de copii sburdalnici s'ar îngheșui pe un pod îngust, deasupra unei ape. Copiii, adică electronii, fiind îmbrânziți în goană, se vor desprinde de ceilalți și vor cădea — în mare număr — în apă. Placa rece — apa, în exemplul nostru — fiind legată la polul pozitiv al bateriei anodice, e încărcată cu electricitate pozitivă (ioni pozitivi) cari aspiră electronii negativi. Atât timp cât electronii vor fi atrași de placă, circuitul acesta va fi închis, electronii fiind cei cari transportă electricitatea pr'n vid, cu o viteză mare — 10—20 km. pe secundă, viteza variind după tensiunea aplicată.

Dacă am mări voltajul bateriei anodice, numărul electronilor atrași de placă s'ar majora de asemenea — ca de altfel și intensitatea curentului provocat. Dar, la un moment dat,

electronii eliberați de pe filament sunt captați pe placă și intensitatea curentului încetează de a mai crește. Acest curent maxim — care nu poate fi depășit pentru o încălzire anumită a filamentului — e *curentul de saturație*. Dacă se ridică temperatura filamentului, numărul electronilor eliberați se mărește, astfel că intensitatea curentului de saturație devine mai mare.

Dacă am inversa polaritatea bateriei anodice, placa — fiind încărcată negativ — nu va mai atrage electronii, ci, din contră, îi va respinge (B. fig. 1). În acest mod, electronii ne mai atingând placa, curentul va înceta.

LAMPA CU TREI ELECTROZI (TRIODA)

Ca și dioda, lampa triodă — „născută” în 1906 aproape simultan, în laboratorul americanului Lee de Forest și în al germanului Von Lieben — e constituită din aceleași elemente: un balon de sticlă sau metal, din care s'a scos aerul și în care sunt plasați electrozii. În afară de cei doi electrozi ai diodei — filamentul și placa — trioda dispune de încă un electrod, intermediar: *grătarul, grila sau sita*.

Într-o triodă, filamentul (catoda) e plasat în centrul balonului, iar placa (anoda) e constituită dintr'o foaie de metal, care înfășoară la o oarecare distanță, grătarul, constituit dintr'o rețea de sârmă extrem de subțire. În A fig. 2 se poate vedea o astfel de lampă, de tip cu piciorușe. În interiorul balonului de sticlă se văd cei trei electrozi: filamentul, grătarul și placa. Piciorușele — fixate în „culot”-ul de ebonit — se introduc în contactele respective ale „soclu”-ului.

După modul în care e încălzit filamentul, lămpile se numesc cu *încălzire directă* (A, fig. 2), ca acelea menționate până aici, sau cu *încălzire indirectă*, în cari filamentul servește doar la încălzirea unei „catode emițătoare”.

Lămpile „cu încălzire directă” funcționează imediat ce sunt alimentate și consumă relativ puțin pentru provocarea emisiunii electronice, motiv pentru care sunt folosite în montajele cu alimentare din baterii. Filamentul

lor, fabricat dintr'un fir sau bandă de nichel ori tungsten, ori tungsten nichelat și acoperit cu oxizi de bariu sau de stronțiu și o substanță fixatoare, e montat pe un soclu de sticlă prin care trec firele de conexiune ce leagă electrozii lămpii cu piciorușele sau contactele laterale, exterioare. Distanțele între suportii electrozilor sunt fixate prin discuri de mică. Tablița de mică, plasată în mijlocul filamentului, reduce microfonicitatea acestuia în timpul funcționării.

O lămpă cu încălzire directă, funcționând la curent alternativ, ar fi supusă unei variații periodice de curent, care ar produce fenomene electrostatice și magnetice. Acestea ar face să varieze curentul anodic în ritmul pulsațiilor curentului de alimentare, producând un sforăit sgomotos.

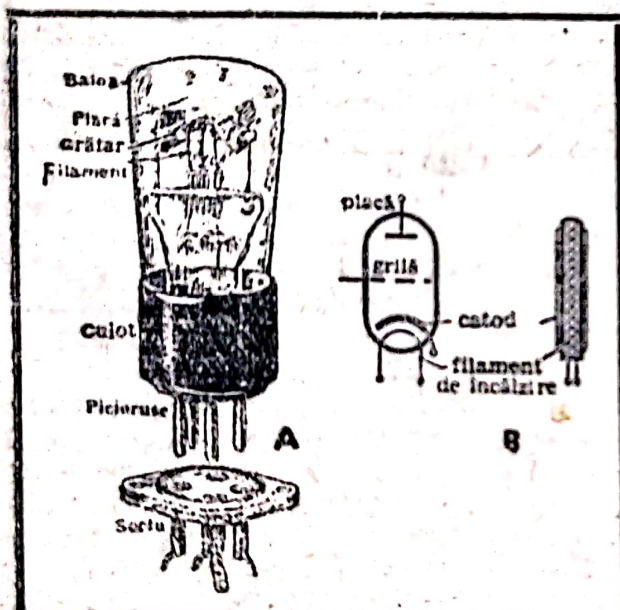


Fig. 2. — Constituția internă a triodei

În lămpile „cu încălzire indirectă” acest inconvenient e înlăturat. În B, fig. 2, se poate vedea alcătuirea filament-catod-ei unei triode încălzite după acest principiu. Filamentul — din wolfram sau tungsten — e înfășurat în spirală dublă pe un suport izolanț, învelit într'un tub izolanț refractar, de oxid de magneziu. Deasupra se află un tub de nichel — catoda — acoperit cu stratul emițător, din carbonat sau oxizi de bariu sau stronțiu. Ca urmare a acestei alcătuirii, lămpile acestea se încălzesc și funcționează abia după un oarecare timp după ce au fost alimentate. Tubul refractar,

având o oarecare inerție calorică, încălzirea stratului emițător e menținută continuu la același nivel. În unele lămpi noi, pentru reducerea timpului necesar de încălzire, tubușorul ceramic a fost înlăturat — filamentul fiind în schimb stropit cu oxid de aluminiu (material izolanț).

Grătarul e constituit dintr'un fir de nichel-molibden (aliaj) înfășurat, în spirală, la o mică distanță de filament. Anoda sau placă — de formă cilindrică și înconjurând grătarul — se încălzește uneori apreciabil, din cauza bombardamentului electronic.

Invelișul lămpilor e sau complet metalic, sau de sticlă — uneori metalizată pe fața exterioară și acoperită cu un strat de cărbune pe cea interioară. Metalizarea externă servește la anihilarea influenței câmpurilor electrostatice sau magnetice. Uneori, metalizarea e înlocuită prin folosirea unor blindaje (capace metalice) în contact cu masa aparatului. Blindarea e necesară mai ales când lămpa are funcțiunea de „detectoare”. Stratul interior de cărbune, când există, are rolul de a suprima emisiunea electronică a sticlei. Vidul din interiorul lămpii trebuie să fie perfect căci, în contact cu aerul, stratul emițător s'ar distruge, atât din cauza fenomenelor de ionizare cât și din cauza reacțiilor chimice. Viața utilă a lămpii este, în medie, 1.000 ore — după care filamentul (ori catoda — în lămpile indirect încălzite) își epuizează treptat oxizii cari alcătuiesc stratul emițător de electroni.

ROLUL GRATARULUI

Adăugarea grătarului, a permis transformarea diodei într'un releu foarte sensibil, cu o inerție practic neglijabilă. Rolul acestui electrod — numit de control, sau de comandă — este, după cum veți vedea imediat, de a modifica fluxul electronic dintre filament și placă, adică de a face să varieze intensitatea curentului anodic.

După poziția, țesătura și potențialul lui, grătarul influențează asupra aspirației electronilor de către placă, ajutând sau împiedicând fluxul lor, adăugând astfel acțiunea sa celei a plăcii.

În adevăr, pentru a putea să se de-

plaseze dela filament la placă, electronii trebuie să treacă printre ochiurile rețelei grătarului. Dacă — din punct de vedere electric — grătarul e neutru (A, fig. 3), electronii pot trece prin ochiurile sale ca și cum el n'ar exista, întocmai ca într-o lampă diodă. Dacă — în raport cu filamentul — grătarul e negativ (B, fig. 3), electronii

alte cuvinte, deși aceste variații sunt efectuate cu o cheltuială înfimă de energie, ele produc foarte ușor variații de curent (filament-placă) de sute și chiar de mii de ori mai mari. S'ar mai putea spune că fenomenul e datorit modificării câmpului electric, cu liniile sale de forță, dintre filament și placă; grătarul modifică

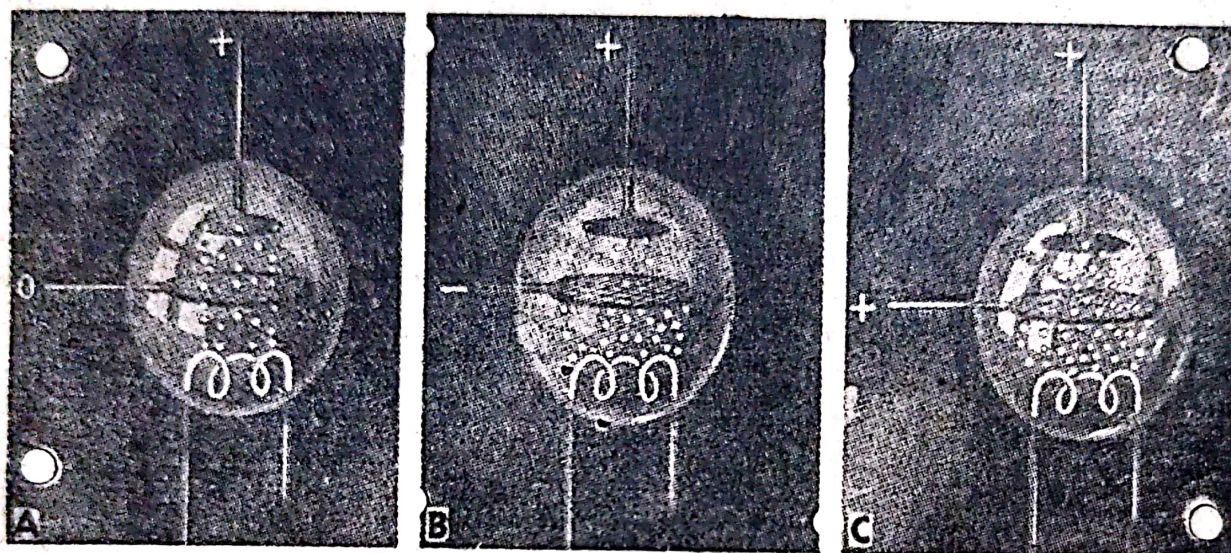


Fig. 3. — Trecerea electronilor dela filament spre anodă, când grătarul e neutru (A), negativ (B) și pozitiv (C)

negativi generați de filamentul incandescent și cei emiși de grătarul negativ, vor echilibra încărcătura pozitivă a plăcii; ne mai existând nicio diferență de potențial între placă, pe de o parte, și între grătar, pe de altă parte, curentul nu va mai putea să treacă. În adevăr, curentul electric e la fel cu apa: nu curge decât dela un loc mai înalt, la unul mai jos — dela un potențial ridicat, la altul scăzut.

În consecință, grătarul respinge electronii și nu-i lasă să treacă. Dacă, din contră, grătarul e încărcat pozitiv (C, fig. 3) el atrage electronii și îi lasă să treacă în mare număr spre placă. Potențialul electric al grătarului ridică potențialul electric al plăcii, astfel încât între filament, pe de o parte și între grătar-placă pe de altă, se stabilește o diferență de potențial mai mare. Ca urmare, — după cum am mai spus — electronii trec.

Așa dar, rolul grătarului e capital. El atrage sau respinge electronii, mărirând sau micșorând fluxul dintre filament și placă. Variațiile de voltaj ale grătarului sunt foarte reduse. Cu

asa dar capacitatea dintre acești doi electrozi.

Grătarul se menține întotdeauna negativ, mai negativ de — 1,25 volți.

Fig. 4 reprezintă schematic o lampă triodă și cele trei „circuite” ale sale: Circuitul de încălzire a filamentului e alcătuit din filament (F+, F-) și acumulator (A). Circuitul de grătar

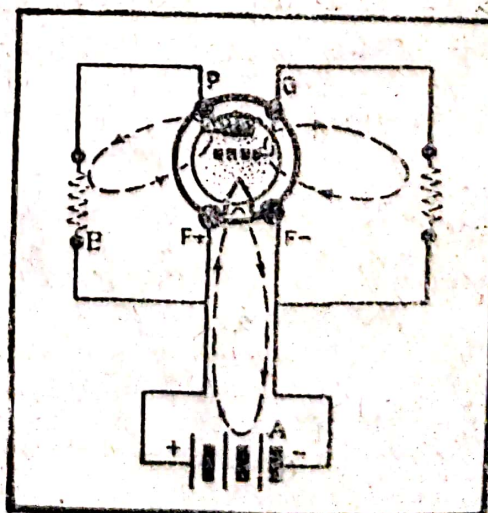


Fig. 4. — Circuitele lămpi triode

cuprinde spațiul dintre filament și grătar (G) și o baterie „de polarizare”. Circuitul de placă e constituit de spațiul dintre filament și placă (P) și dintr-o baterie „anodică”. Aceste trei circuite sunt legate, în practică, într'un punct comun — zis „punct de origine a potențialelor” — care e locul unde se leagă acumulatorul de încălzire cu minusul bateriei anodice.

CURBE ȘI DATE CARACTERISTICE

Neplăcerea de a trebui să învățăm a descifra sau trasa o curbă e inferioară satisfacției de a nu mai fi nevoiți să ne auto-comparam cu „pisica și calendarul”, când ne cade în mână un catalog de lămpi. Cunoșcând caracteristicile și rostul lor, amatorul nu va mai cădea în obișnuita greșală de a încerca să schimbe o lampă uzată din receptorul său cu o altă „mai perfecționată”, care cu siguranță va oferi rezultate mai... proaste. În adevăr, fiecare lampă necesită anumite tensiuni critice și, pentru acest motiv, între electrozii lămpilor și sursele de alimentare ale lămpilor sunt intercalate rezistențe convenabile. Folosind o lampă cu alte caracteristici — care necesită o alimentare diferită — și lucrând într'un regim nepotrivit, e natural ca lampă nouă să ofere rezultate inferioare. Deasemenea, în cazul unei revizuirii ori al unui deranjament, e util să se cunoască însușirile lămpii uzate parțial și suspectată.

Pentru determinarea sau verificarea caracteristicilor unei lămpi, e suficient să realizăm un montaj ca acela indicat în dreapta-sus a fig. 5, alcătuit — în afară de lampă — dintr'un voltmetru (V) precis pentru evaluarea tensiunii de negativare — montat în circuitul de grătar —, un miliampermetru (mA) pentru măsurarea curentului anodic, un potențiometrul pentru varierea tensiunii grătarului și baterii: de filament (A), placă (B) și grătar (C) — cea de placă prevăzută cu câteva prize intermediare (m).

Menținând voltajul filamentului și al plăcii constante și variind — prin manevrarea potențiometrului — vol-

tajul grilei, dela o anumită valoare negativă spre 0 și pozitiv, se poate citi la miliampermetrul din circuitul plăcii un curent crescând, care la un moment dat stopează; curentul anodic a atins în acel moment punctul de saturație, care corespunde momentului în care toți electronii sunt atrași de placă. S'ar putea depăși această valoare minimă sporind încălzirea filamentului — lucru imposibil, deoarece suprafața emițătoare a acestuia s'ar distruge. Transpunem rezultatele pe o diagramă, pe „abscisă” (orizontală) notând voltajul dintre filament și grătar iar pe „ordonată” (verticală) notând intensitatea citită la miliampermetrul din circuitul plăcii. Obținem astfel caracteristica statică de grătar a triodei, pentru o anumită tensiune anodică.

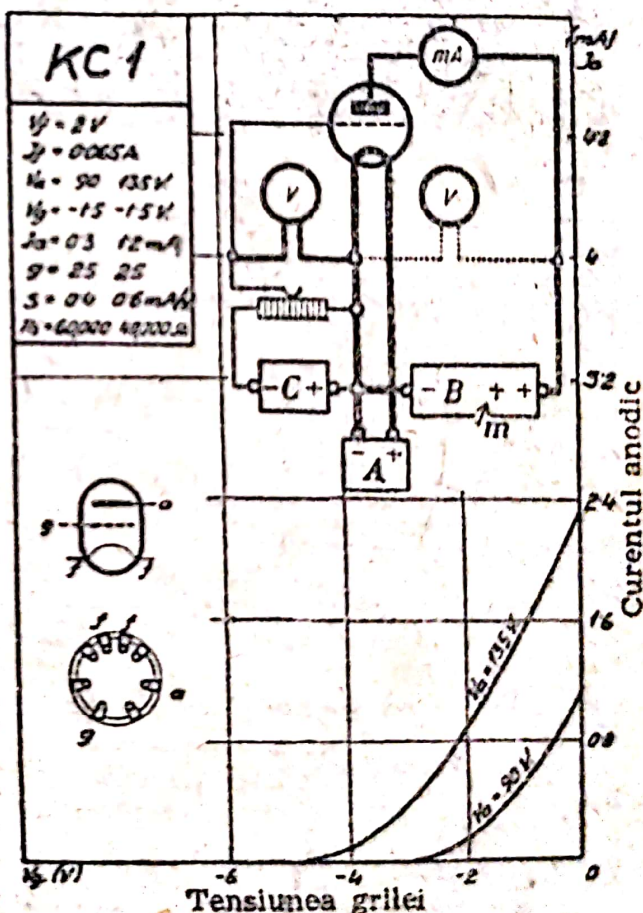


Fig. 5.—Trasarea curbelor caracteristice

Putem repeta operația trasând o a doua și a treia curbă, pentru alte valori ale tensiunii anodice (v. fig. 5).

O curbă caracteristică întreagă prezintă trei porțiuni: una inferioară, curbă cu concavitatea în sus — zisă „de naștere” —, o porțiune dreaptă și

în fine o curbă superioară cu concavitatea în jos — zisă „de saturație”. Vom vedea mai târziu că fiecare din aceste porțiuni corespunde unei anumite funcțiuni ce poate îndeplini lampa.

Caracteristica de placă s'ar putea trasa menținând constant voltajul de negativare a grătarului și voltajul filamentului și variind voltajul dintre placă și filament. Pe orizontală vom nota voltajul anodic, iar pe verticală, curentul anodic. Cu cât tensiunea anodică va fi mai mare, cu atât viteza comunicată electronilor va fi mai mare și, deci un număr mai însemnat dintre ei vor ajunge la placă, determinând un curent de saturație mai ridicat.

Când tensiunea de placă e mare, bombardamentul electronilor asupra plăcii o înroșesc și încălzesc pe aceasta din urmă. Cantitatea de căldură pe care placa o poate disipa într-o unitate de timp e numită „disipație anodică maximă” și se exprimă în wați.

Când spunem că lampa cutare are x wați putere maximă, înseamnă că aceasta este puterea pe care lampa poate să o disipeze fără ca audiția oferită să fie deformată, și fără ca temperatura ridicată să distrugă electrozii. În lămpile de mare putere, (ale posturilor mari de emisie), răcirea lămpilor se face prin apă rece, în continuă scurgere.

În trasarea curbelor caracteristice se întrebuintează anumite prescurtări, pe cari e bine să le reținem:

V_f = Tensiunea de încălzire a filamentului.

I_f = Curentul de încălzire a filamentului.

V_a sau V_p = Tensiunea anodică (de placă).

I_a sau I_p = Curentul anodic (de placă).

V_g = Tensiunea de negativare a grătarului.

I_g = Curentul de negativare a grătarului.

În afară de acestea, se mai folosesc trei termeni foarte importanți, a căror înțelegere și memorizare se impune amatorului cu pretenții de „cunoscător în materie de lămpi”... Să-i vedem:

1. **REZISTENȚA INTERIOARĂ** (ρ) reprezintă rezistența ohmică a spațiului filament-placă și se definește ca raportul dintre voltajul aplicat între filament-placă și curentul anodic:

$$\rho = \frac{V_a}{I_a}$$

2. **FACTORUL (COEFICIENTUL) DE AMPLIFICARE** (K sau μ) în volți, este raportul dintre variația de voltaj aplicată anodei și variația de voltaj aplicată grătarului, care pot provoca aceeași variație a curentului anodic:

$$K = \frac{V_a}{V_g}$$

Acest raport, răsturnat, constituie așa numitul „Durchgriff” (D) — după numirea germană (rom. = pătrundere).

3. **PANTA (INCLINAȚIA) CARACTERISTICEI** de grătar (S sau g) sau „Conductanța mutuală”, în miliamperi pe volt, reprezintă creșterea curentului de placă pentru fiecare volt aplicat — în plus sau în minus — grătarului.

$$S = \frac{I_a}{V_g}$$

Toate caracteristicile obținute pentru funcționarea lămpii „în gol” se numesc *caracteristice statice*. Când însă lampa funcționează „în sarcină”, când adică în circuitul său anodic are o rezistență — fără de care curentul n'ar putea fi utilizat —, curentul scade iar caracteristicile se apleacă, luând numele de *caracteristice dinamice*.

LĂMPI CU MAI MULTE GRĂTARE ȘI LĂMPI MULTIPLE

Trioda a fost continuu perfecționată prin adăugiri de grătare, numite *statice* — spre deosebire de grătarele de control. Grătarele statice au rostul fie de a reduce încărcătura sau „sarcina spațială”, fie de a constitui un ecran electrostatic, ori în fine de a opri „emisunile electronice secundare” de pe placă. Dar, ce este „sarcina spațială”? Electronii emiși de catod se îngrămădesc sub formă de nor, în jurul suprafeței emise, constituind o sarcină spațială negativă, care constituie o piedică în drumul electronilor spre placă, deoarece și aceștia au tot sarcini negative.

Fenomenul de „emisiune secundară” constă în aceea că electronii, izbînd cu viteză mare placa, desprind electroni atomilor întîlniți pe metal — cari sunt astfel „împrôscați” în interiorul lămpii.

În cazul bigrilei, lămpă cu două grătare — concepută de americanul Langmuir și care nu mai e întrebuintată decât foarte rar, în unele receptoare portative —, grătarul al doilea, plasat lângă filament, e legat la un potențial pozitiv, reducând încălcătura spațială. Curentul filament-placă e stabilit astfel ușor în cazul bigrilei, cu o tensiune de placă foarte redusă.

Într-o tetrodă, numită și „lămpă cu ecran” sau „cu grătar de protecție” (v. fig. 6), concepută de germanul Schottky, grătarul suplimentar (E), în formă de rețea metalică deasă — cu rolul de ecran electrostatic — e plasat între grătarul de comandă (G) și placă (A) și e legat la un potențial pozitiv relativ ridicat. Grătarul-ecran auxiliar anulează capacitatea grătar-placă și, odată cu acesta, cuplajul dintre circuitele legate la acești electrozi. În al doilea rând, rezistența interioară a lămpii crește considerabil. Astfel factorul de amplificare al lămpii crește iar posibilitățile de recepție în gama undelor scurte (frecvență mare) se măresc.

Pentoda e o lămpă cu ecran, perfecționată prin adăugarea unui grătar plasat între ecran și placă și legat de obicei la catodă. Acest grătar „supresor” (S) are rolul de a suprima scurgerea electronilor prin grătarul ecran (E), scurgere provocată de „emisiunea secundară”.

Pentoda e cea mai folosită lămpă de radio după triodă, în special pentru amplificare — de joasă, ori de înaltă frecvență. Există și pentode de înaltă sau medie frecvență cu pantă variabilă — cari au grătarul mai rărit în anumite puncte.

Hexoda, heptoda, și octoda (v. fig. 6) sunt lămpi cu două grătare de control (G și G') și, respectiv, cu 6, 7 și 8 electrozi — ultimele două cu câte două plăci.

Mai sunt și alte lămpi combinate

sau multiple, cari conținând mai multe elemente într'un balon de sticlă, pot îndeplini simultan două sau trei funcțiuni separate. Există astfel: dubla diodă, tripla diodă, dubla diodă-triodă, dubla diodă-tetrodă, dubla diodă-pentodă, dioda-tetrodă, dubla triodă, dubla pentodă, dubla-triodă-pentodă, trioda-hexodă, pentoda combinată cu redresoare, pentoda combinată cu ochiul magic, etc. Aceste lămpi sunt montate câte două sau trei într'un înveliș comun și sunt încălzite de aceeași catodă.

Un viitor frumos se prevede pentru lămpile cu amplificare prin emisiune secundară; în adevăr, bombardamentul electronic produce o emisiune secundară care multiplică — prin reflexia exercitată de o serie de anodi — intensitatea bombardamentului inițial.

Mai menționăm lămpile cu fascicule electronice, și magnetronul și, în

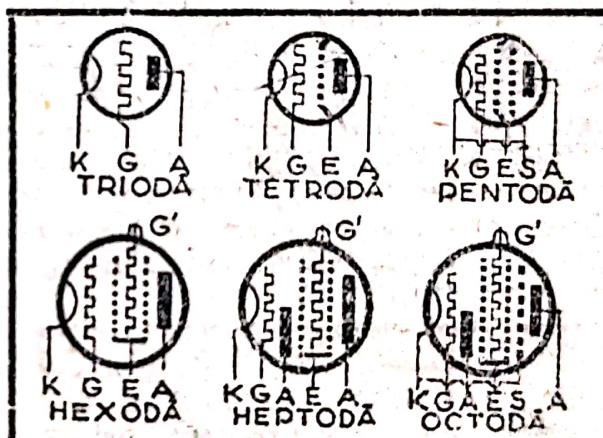


Fig. 6... nu are nevoie de explicație! E totuși una din imaginile pe cari viitorul radiotehnician trebuie să le studieze și să le păstreze în memoria vizuală

fine, lămpile indicatori, optici de acord — ochiul magic și trefla catodică. La acestea mai adăugăm și „valvele” redresoare (monoplacă și bip-lacă) și lămpile „regulatoare de tensiune” — acestea din urmă, greșit clasate ca lămpi, ele nefiind în fond decât niște rezistențe speciale.

*

Pentru toate lămpile înșirate mai sus, există cataloage cari se pot obține dela fabrici sau reprezentanțe și revânzători. Ele cuprind tablouri cari arată modul de conectare a electrozilor la soclurile lămpilor, curbele statice, date caracteristice, tabele de comparație pentru diferite fabricate.

FUNCTIUNILE

P RIMA funcțiune a lămpii, și mai importantă decât toate este **AMPLIFICAREA**. Știm că orice lampă e caracterizată printr'un „coeficient de amplificare” și prin „pantă”. Există amplificatori de voltaj — cari trebuie să producă o mare variație de voltaj, spre a fi aplicată grătarului lămpii următoare — și amplificatori de putere — cari trebuie să ofere o putere cât mai mare, pentru acționarea unui difuzor sp. ex. După cum lampa trebuie să amplifice oscilațiile de înaltă frecvență (înaintea detecției), ori de joasă frecvență (după detecție), e numită **amplificatoare de înaltă**, ori respectiv, de joasă frecvență.

Considerați din punct de vedere al punctului de funcționare, amplificatorii pot fi clasificați în trei categorii: **Class A**, **Class B** și **Class C**. În primele două categorii intră amplificatorii de înaltă sau joasă frecvență din receptoarele obișnuite.

Fig 1 (A) reprezintă grafic operația de amplificare în **Class A**. Caracteristic e că punctul de funcționare e

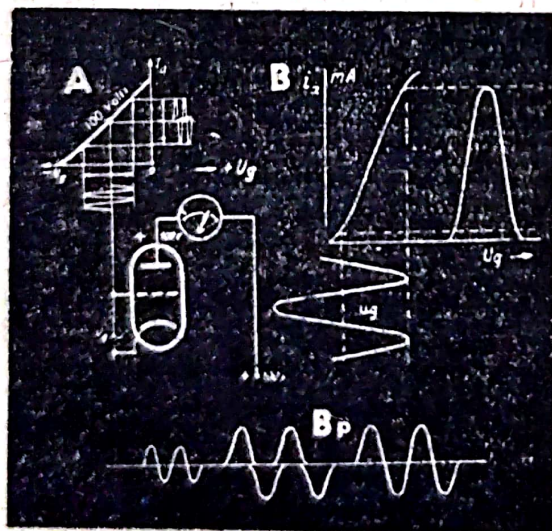


Fig. 1 — A=Amplificare Class A
B= „ Class B
Bp= „ Class B, push-pull

aproximativ la mijlocul porțiunii rectilinie a caracteristicii de grătar, și că grătarul e întotdeauna negativ.

Graficul operației amplificării Class

B e dat în B, fig. 1. Punctul de funcționare, în acest caz, e în cotul inferior al caracteristicii, iar curentul de placă, curge numai în timpul semiperioadelor pozitive ale semnalelor de excitație.

Pentru amplificarea în joasă frecvență, foarte des, se întrebuintează două lămpi montate în opoziție („push-pull” = engl. și gegentakt = germ.), ca în 3, fig 2. Elementele lămpii funcționează în **Class B**, una am-

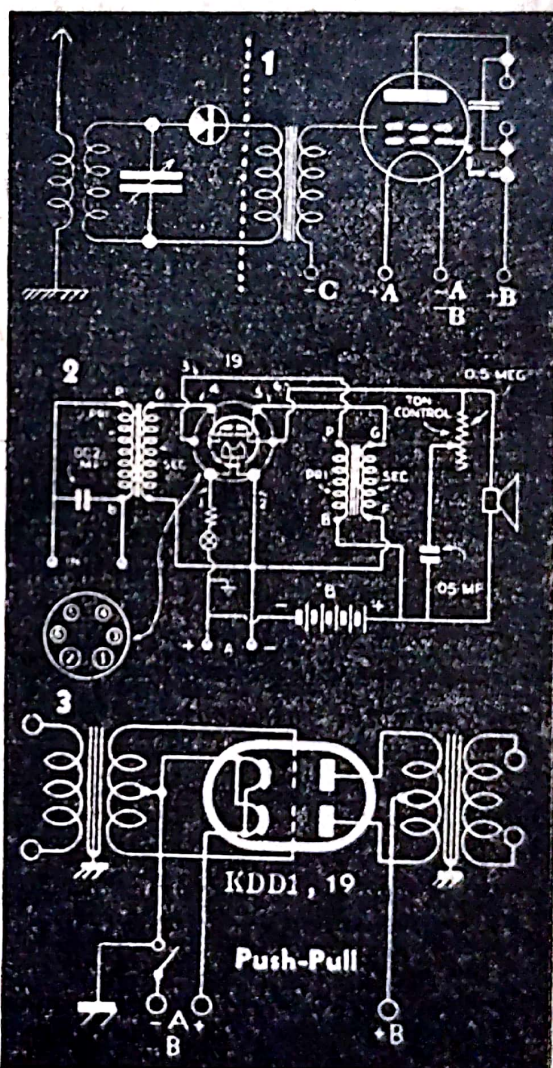


Fig. 2. Amplificatori de j. frecvență

plicând alternanțele pozitive, iar a doua alternanțele negative. În afară de putere superioară și fidelitate, această metodă de amplificare oferă avantajul economiei de curent anodic: Consumația e proporțională cu amplificarea semnalelor, astfel că, în repaos, curentul anodic e aproape nul.

LĂMPILOR

DETECȚIA PRIN DIODA REDRESAREA

Deși remarcabilă prin claritate, detecția prin galenă (v. pag. 76) prezintă unele neajunsuri: randament redus, audiere nestabilă și reglaj de multe ori penibil din cauza structurii neuniforme a cristalului. Lampa electronică oferă toate avantajele pe care galena nu poate să le ofere: stabilitate desăvârșită și randament ridicat. Apoi, concomitent cu detecția, lampa și amplifică oscilațiile care îi atacă grătarul.

Reamintim că undele herțiene, din cauză că își schimbă sensul prea iute, nu pot fi percepute direct, membrana unui receptor de casă are o inerție prea mare ca să poată urmări frecvențele ridicate. E nevoie, așa dar, să se suprimă o alternanță a curentului, pentru ca astfel să se poată percepe ansamblul impulsurilor ce rămân.

Deși nu vom resimți emoția lui Fleming, vom încerca și noi să recepționăm semnale radioelectrice, folosind altceva decât galena. Vom plasa, în locul detectorului din aparatul nostru cu galenă, o lampă diodă — așa cum e arătat în A, fig. 3. Filamentul e încălzit dintr-o sursă de 1,25 sau 2 v. — după tipul lampii — la bornele căreia e legat un potențiomtru de 2000 ohmi.

Curba caracteristică a diodei se trasează, menținând voltajul filamentului constant și variind voltajul anodic. În schița din A, fig. 3 dreapta, pe verticală e notat curentul anodic iar pe orizontală voltajul anodic. Linia punctată reprezintă valoarea mijlocie a curentului detectat.

Teoretic, randamentul unei diode montată ca detectoare e superior celui al unui detector cu cristal de galenă — în cazul unor semnale puternice; pentru semnalele slabe, din contră, sensibilitatea diodei este mai mică, din cauza rezistenței sale inferioare.

Punctul de funcționare al diodei e pe cotul inferior al caracteristicii sale, la aprox. -1 v. tensiune anodică. Lampa detectează, adică transformă curentul alternativ, de în fr. în

curent continuu ca sens, însă întrerupt — așa numitul curent pulsator.

Dioda e întrebuințată, în afară de detecție și la redresarea curentului alternativ de joasă frecvență, adică transformarea acestui curent — cu 50 alternanțe (perioade) — în curent continuu, necesar încărcării acumulatorilor, sau alimentării aparatelor de ra-

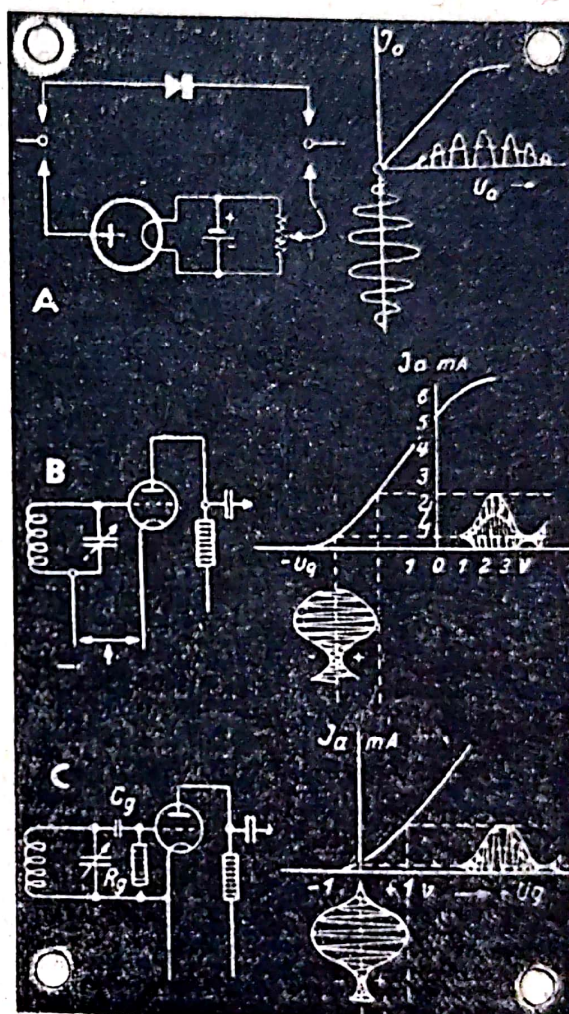


Fig. 3. A=Dioda înlocuiește galena
B=Detecția pe placă
C=Detecția pe grătar

dio. În acest scop a fost creată și „redresoarea biplacă” (cu un filament și două plăci) care redresează ambele alternanțe ale curentului. Curenții de intensități mari, folosiți la încărcarea acumulatorilor de capacitate mare, sunt redresați în diode „cu vaporii de mercur”, ori cu gazul argon („Tungar”=filament de tungsten și gaz argon).

DETECȚIA PRIN TRIODĂ

Detecția prin diodă respectă cu rigurozitate modulația produsă de microfonul emițătorului; dioda asigură o reproducere foarte fidelă a semnalelor, precum și o mare puritate a auzului. Totuși, trioda îi e superioară prin faptul că, odată cu detecția, amplifică oscilațiile.

O triodă poate detecta în două feluri: prin curbura caracteristicii de placă (B, fig. 3) și prin curbura caracteristicii de grătar (C, fig. 3).

În cazul detecției de placă (amer. = „grid bias detector”), tensiunea de în. fr. e aplicată între grătar și catodă, în serie cu o baterie de negativare (C). Tensiunea de negativare e astfel aranjată, ca punctul de funcționare al lămpii să fie în regiunea cotului inferior al caracteristicii. În circuitul anodic se obțin oscilații detectate. Curba caracteristică e la fel ca aceea a unei diode.

Detecția de grătar (amer. = „grid leak detector”) este cea mai folosită. Și în acest caz, tensiunea de înaltă frecvență e aplicată între grătar și catodă. Spre deosebire de cazul detecției de placă, între circuitul de acord și grătar e conectat un mic condensator (Cg), iar o rezistență cu o valoare mare (Rg) leagă grătarul de

catod sau plusul filamentului. Întoarcerea circuitului de grătar se face la capătul minus al filamentului.

De cele mai multe ori, rezistența e legată în paralel cu condensatorul de grătar, — îl shuntează adică — întoarcerea circuitului de grătar făcându-se la extremitatea plus a filamentului.

La fiecare alternanță a curentului de în. fr. modulată, aplicat grătarului, acesta devine, pe rând pozitiv și negativ, în jurul punctului de funcționare. Grătarul atrage electronii emiși de catod, curentul de grătar crescând mai mult în timpul alteranțelor pozitive, decât descrește în timpul alteranțelor negative. Rezultă astfel un curent detectat a cărui valoare mijlocie provoacă un voltaj în rezistență. Variația aceasta de joasă frecvență produce o variație corespunzătoare în curentul anodic, unde se obțin oscilații detectate.

Detecția de grătar e potrivită pentru recepții îndepărtate — fiind mai sensibilă —, pe când detecția de placă mărește curentul anodic, când oscilațiile recepționate sunt puternice.

A treia funcțiune importantă a lămpii este **OSCILAȚIA**, funcțiune pe care o vom studia la capitolul emisie (v. pag. 150).

INDICATIVELE LĂMPILOR

Fiecare lămpă are un anumit indicativ, constituit din câteva litere.

Prima literă — în cazul lămpilor europene — corespunde seriei lămpii: A = serie pt. curent alt. 4v; B = serie pt. curent cont. 180 mA; C = serie universală, pt. curent cont. și curent alt., 200 mA; D = serie pt. baterii de 1,25 v. (cele mai economice lămpi, realizate până în prezent); E = serie de „lămpi roșii” cu 6,3 v. încălzire; F = serie pt. aparate de automobil, cu 13 volți încălzire; H = serie pt. baterii, cu 4 volți; K = serie pt. baterii, cu 2 volți la filament (foarte economice), R = reglatoare de tensiune.

A doua literă indică tipul lămpii: A = diodă; B = dublă diodă; C = triodă; D = triodă, finală; E = tetradă; F = pentodă de în. fr.; H = hexodă; K = octodă; L = pentodă

finală; M = ochi magic; X = redresoare cu gaz; Y = redresoare mono-placă. Z = redresoare biplacă.

Uneori lămpile reglatoare au indicativul EU (germ. = Eisen-Urdox) sau numai U.

Cifra următoare este numerotația modelului respectiv fabricat. Ex.: DC11 înseamnă; lămpă de baterii pentru 1,25 volți la filament; triodă; al unsprezecelea model fabricat.

Lămpile americane, metalice și de sticlă, cu socluri obișnuite sau „octal”, au alte numerotații și sunt fabricate pentru încălzirea filamentului cu: 1,1; 1,5; 2; 2,5; 3,3; 5; 6,3; 7,5; 12,6; 25 și 30 volți.

Lămpile speciale de emisie se recunosc de obicei după inițiala P, O, OP, OS sau OQ.

R 074 D.R.P. NEUTRO
FĂRĂ SĂ FIE HRĂNITE, LĂMPILE NU POT CÂNȚA....

ALIMENTAREA

DE alimentare a lămpilor depinde atât buna funcționare, cât și cheltuiala de întreținere a aparatului de radio. Alimentarea se poate face folosind curentul oferit de rețeaua de iluminat (sector), ori, la nevoie, curentul obținut din baterii și acumulator sau pilă electrică. Cea mai ieftină alimentare și cea mai comodă, este negreșit alimentarea din sector. Alimentarea din baterii, pe lângă că e scumpă, e și pliotistitoare, prin faptul că sursele trebuie supravegiate și întreținute — e însă indispensabilă în cazul aparatelor portative, ori la țară.

PENTRU a putea funcționa, lămpile trebuie să fie „alimentate” — trebuie să consume energie electrică, furnizată de o sursă potrivită. Lampa necesită, în genere, trei surse de alimentare:

1. O sursă zisă „de încălzire”, servind la încălzirea filamentelor, care astfel permit emisiunea electronică, denumită sursa A — cu un curent relativ intens, sub un potențial redus.

2. O sursă „anodică”, pentru a aplica plăcilor un potențial pozitiv, spre a le „polariza”, cu scopul de a le face capabile să atragă electroni emiși de filamente, denumită sursa B — cu un curent slab, sub o tensiune ridicată.

3. A treia sursă oferă grătarelor o tensiune negativă în raport cu tensiunea filamentelor (catodelor), așa numită „negativare” — denumită și sursa C.

CAZUL SECTORULUI ALTERNATIV

Orice receptor construit pentru a fi alimentat la rețeaua de curent alternativ—superheterodina din pag. 130, sp. ex. — posedă o „celulă de alimentare”, care pentru a alimenta, redresează cele două alternanțe ale curentului. Această celulă reprezentată în A, fig. 1, e întâlnită—cu mici modificări — în majoritatea aparatelor ali-

mentate în acest fel.

Acest „redresor” poate fi folosit și în cazul alimentării unui receptor special a unui mic post de emisiune (vezi capitolul „Radio-emisia de amator” pag. 151).

Piesa principală și cea mai scumpă, a celei este transformatorul de rețea (TR), prevăzut cu un bobinaj primar și trei bobinaje secundare. În genere, primarul transformatorului e prevăzut cu câteva prize—pentru 110 sau 120 și 220 v. Transformatorul trebuie să ridice tensiunea rețelei de la 110 sau 220 v. la 250—300 v. necesari alimentării plăcilor, și să o coboare la 4 ori 6,3 v. tensiune necesară alimentării filamentelor. Folosind primarul în întregime (cazul sectorului de 220 v.), raportul de transformare fiind mai

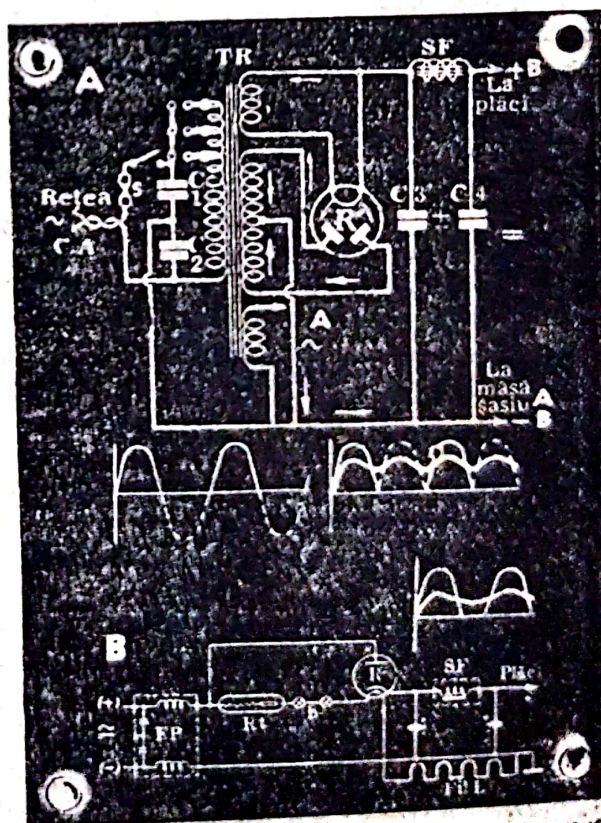


Fig. 1. — „Celule de alimentare” clasice

mic, voltajul în secundar va fi și el redus; folosind însă numai o parte din înfășurarea primară (cazul sectorului de 120 v.), voltajul în secundar va fi mai ridicat față de cel din primar — la fel de ridicat însă ca în cazul precedent. Altfel zis, rostul prizei pe primarul transformatorului e acela de a obține — pentru orice sector alternativ folosit — o anumită tensiune în secundar. În adevăr, unul din secundare — zis secundar de tensiune înaltă — oferă potențialul cerut de plăci 2×300 v. și 75 mA sp. ex.). Un al doilea secundar, adesea cu priză mediană, servește la încălzirea filamentului lămpii redresoare (2,5—4,5 sau 6,3 v. și 0,3—3A). Cel de al treilea secundar — oferind 6,3—4 sau 2,5 v. și 2—4A, după tipul și numărul lămpilor, servește la încălzirea — în paralel — a filamentelor lămpilor receptorului. Uneori, această înfășurare e prevăzută cu o priză intermediară legată la masă, iar cele două capete la filamentele lămpilor. Miezul transformatorului e constituit din „tole” de fero-siliciu, aranjate după anumite metode, de cele mai multe ori cu tole în „E+I”.

Pentru cei pe cari îi interesează, dăm formula generală pentru determinarea voltajului transformatorului:

$$\text{Erms Sec.} = \frac{E_0 + I R_c + E_t}{0,9} \text{ în care } E \text{ este}$$

voltajul de ieșire al curentului continuu, I este curentul de ieșire complet, R_c este rezistența șocului cu miez de fier al filtrului, iar E_t căderea de tensiune în lampa redresoare. Voltamperajul secundarului va fi: $VA_{\text{Sec}} = \text{Erms total} \times I \times 0,75$ în care Erms total este voltajul total al secundarului (al ambelor înfășurări ale secundarului cu priză mediană). Voltajul de ieșire (curent continuu) este dat de formula: $E \text{ (ieșire)} = 0,9 \text{ Erms} - I R_c - E_t$.

La intrarea transformatorului se prevede de obicei un întrerupător și o siguranță fuzibilă. Condensatorii C_1 și C_2 (de câte 10.000 cm. sp. ex.) montați pe primarul transformatorului de rețea, servesc la filtrarea parazitilor cari s'ar găsi eventual în firele sectorului. Tot pentru scurgerea parazitilor din rețeaua de curent, între înfășurarea primară și cea secundară a

transformatorului se prevede un blindaj electrostatic constituit dintr'un strat de spire ori o foaie de staniol, cu un capăt izolat iar cu altul legat la masa aparatului (pământ).

Celula redresează ambele alternanțe ale curentului și iată cum: Fiind încălzit, filamentul lămpii redresoare biplacă R emite electroni cari sunt atrași de plăci, când acestea sunt pozitive. Deoarece curentul care alimentează plăcile redresoarei e alternativ electronii vor fi atrași spre ele numai în timpul alternanțelor pozitive. Plăcile primind însă curenti alternativi în opoziție de fază, cele două plăci primesc, pe rând, când alternanțele pozitive, când pe cele negative, astfel încât alternanța uneia e întotdeauna inversa celeilalte. Electronii sunt atrași spre o placă sau spre alta, însă curentul circulă numai spre una din plăci, astfel că devine aproape continuu — pulsatoriu.

În afară de transformator și de lampa redresoare biplacă, celula comportă și un „filtru”, alcătuit din doi condensatori electrolitici C_3 și C_4 de câte 8, 16 sau chiar 36 μF — și o bobină de șoc cu miez de fier („self-filtru” sau „Drossel”, SF), de 20—50 henry și 100 mA sp. ex. Self-filtrul opune o impedanță foarte mare undulațiilor curentului redresat, lăsând să fie ușor străbătut de curentul continuu. Oscilațiile curentului sunt canalizate prin condensatorii electrolitici spre masă. Condensatorii aceștia înmagazinează energie — când curentul este diferit de zero — și o liberează în momentul când curentul e anulat. În modul acesta, se obține o nivelare sau netezire a curentului pulsatoriu (100 pulsații pe sec., în cazul curentului cu 50 alternanțe). De multe ori, pentru motive de economie, selful filtru e înlocuit cu o rezistență.

„Negativarea” se obține automat, în cazul lămpilor indirect încălzite, prin legarea unor rezistențe (shuntate de condensatori, pentru filtraj), între negativul tensiunii anodice (masă) și catodii lămpilor. În multe cazuri, negativarea e luată direct din celula de alimentare, prin montarea în serie a două rezistențe de valori diferite (raport 2/1) în circuitul negativ al ce-

lulei (în paralel cu selful filtru) și luarea unei tensiuni de —2 v. sp. ex. pentru primul grătar și —6 v. max. pentru al doilea grătar.

„ALIMENTAREA UNIVERSALĂ”

...e alimentarea aparatelor care funcționează atât la curentul alternativ cât și la curent continuu, fără vreo modificare. În cazul alimentării universale (B, fig. 1), filamentele lămpilor sunt montate în serie. Fiindcă, de multe ori, lămpile nu pot absorbi voltajul disponibil, în serie cu filamentele se leagă o rezistență de reducere. Valoarea acesteia se calculează ușor, cu ajutorul formulei: $R = E - e/I$ în care E este tensiunea rețelei; e este suma tensiunilor filamentelor lămpilor folosite; I este consumul în amperi al filamentelor lămpilor.

În majoritatea receptoarelor europene, funcțiunea rezistenței de reducere e îndeplinită de: filamentul lămpii redresoare (R) al lămpii *regulator* sau *stabilizatoare* (R_g), al beculețelor de iluminat scală (b , de 2—18 v.), toate acestea montate în serie — ori, eventual de o rezistență cu cursor, ca în cazul „Kleinempfänger”-ului 1+1 (pag. 125). În multe aparate rezistența aceasta e montată chiar în cordonul de alimentare, care din această cauză se înfierbântă. Catodele lămpilor receptorului se leagă întotdeauna la minusul general (masă), printr-o rezistență shuntată, prin care se realizează „negativarea”. Tensiunea anodică e obținută prin lampa redresoare — lămpă care în cazul sectorului continuu echivalează cu o simplă rezistență. Filtrajul tensiunii înalte e efectuat de un self-filtru, flancat de doi condensatori electrolitici. Adesea, șocul de filtraj e înlocuit — în cazul folosirii unui difuzor electrodinamic — prin bobina de excitație a acestuia, dar soluția nu e prea fericită. Pentru că selfurile-filtru sunt costisitoare, uneori se înlocuiesc prin rezistențe. Pentru filtrarea paraziților care intră prin firele sectorului, se prevede un filtru de paraziți (FP), între priza rețelei și celula de redresare.

Receptoarele de curent continuu nu se deosebesc de cele universale decât prin lipsa lămpii redresoare. În

plus, lampa „stabilizatoare de tensiune” e aproape indispensabilă în aceste aparate, mai ales când curentul sectorului nu e constant. În balonul umplut cu hidrogen al unei asemenea lămpi se află un filament de fier. Când curentul ce trece prin fier e prea mare, fierul se încălzește mărindu-și rezistența și compensează astfel, automat, variațiile.

Piesa „Urdox” lucrează tocmai invers fierului anulând „supracurentul” care apare la aprinderea lămpii. Ca „stabilizatori” de tensiune se întrebuintează lămpi cu neon.

Pentru a evita scurtcircuitarea sectorului — prin introducerea inversă a ștecherului în priză —, la aparatele de curent continuu și universale, între receptor și priza de pământ se intercalează întotdeauna un condensator cu izolantul robust.

Un dezavantaj al sistemului de alimentare universală e acela că tensiunea anodică e insuficientă pentru ca aparatul să poată lucra în condițiuni optime, din cauza lipsei transformatorului ridicător de tensiune.

În receptoarele universale mici, lampa redresoare e înlocuită adeseori cu celule de cuproxid ori seleniu — care, în cazul curentului continuu, contează ca o rezistență, care de obicei se scurtcircuitază.

ALIMENTAREA DIN BATERII ȘI ÎN ACUMULATOR

Până acum, cele mai economice lămpi pentru receptoarele de baterii erau cele din seria „K”, cu 2 volți încălzire la filamente. Acestea se alimentează — ca și în cazul lămpilor de curent alternativ — în paralel, cu ajutorul unui acumulator. Aceeași sursă alimentează și beculețul pentru iluminarea scalei aparatului.

Deși oferă avantajul unei descărcări sub voltaj constant, odată cu lansarea în comerț a noilor lămpi „de oțel”, cu 1,25 v. încălzire (din seria „D”), acumulatorii au început să fie înlocuiți cu economicele pile Leclanché sau alte pile speciale, cu regenerare prin aer. În ce privește curentul anodic, necesar alimentării plăcilor, soluția cea mai bună până în prezent s'a dovedit a fi bateriile

uscate (de buzunar) legate în serie (negativul uneia cu pozitivul celeilalte ș.a.m.d.) și cari pot fi înlocuite parțial, pe măsură ce se uzează. Pentru înlăturarea sgomotelor parazite datorite învechirii bateriilor, se obișnuiește să se monteze, în paralel cu bateria anodică, un condensator de $2 \mu F$.

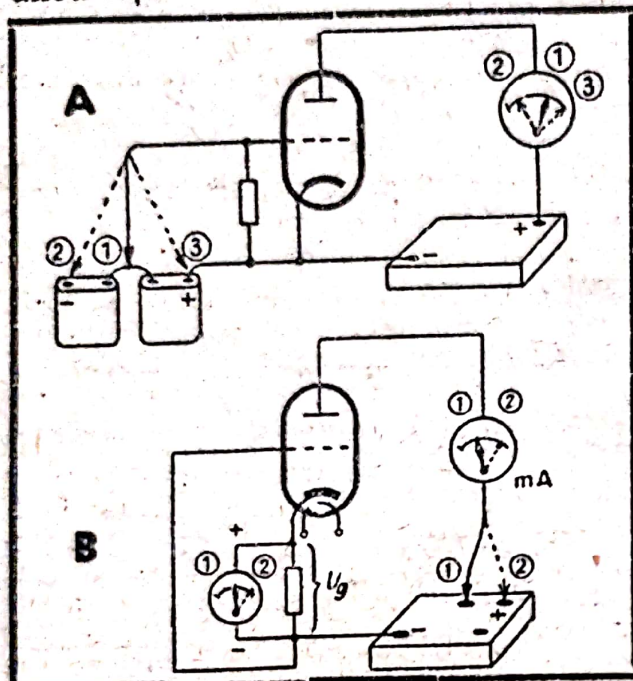


Fig. 2. — Cele 2 metode de negativare

Negativarea grătarelor se făcea înainte prin baterii separate (A, fig. 2) sau prin prize dela tensiunea anodică. Astăzi nu se mai folosește decât metoda 1) prin rezistență de scurgere sau descărcare — în cazul detecției de grătar sau lămpilor oscilatoare și 2) negativarea automată — în special la joasă frecvență. Negativarea automată se realizează prin conectarea unei rezistențe, între negativul tensiunii anodice și filament sau catod (B, fig. 2). Negativarea grătarelor scăzând odată cu reducerea tensiunii și curentului anodic (prin uzarea bateriilor), punctul de funcționare al lămpilor se deplasează iar negativarea se menține automat la o valoare corectă.

VIBRATORII

Când pentru încălzirea filamentelor dispunem de un acumulator mai mare, o soluție practică este folosirea acestuia și la generarea curentului anodic, — prin utilizarea unei piese suplimentare, un convertizor rotativ sau, preferabil, un vibrator. Vibra-

torul e un dispozitiv asemănător mecanismului de sonerie și e utilizat pentru a întrerupe de un anumit număr de ori pe secundă curentul continuu — livrat de sursa de încălzire a receptorului — în primarul unui transformator, pentru a obține în secundar o tensiune ridicată. Această tensiune trebuie filtrată și redresată — sunt însă și tipuri cari nu necesită redresor. Vibratorul dă rezultate minunate, e mic, ușor și — deși delicat — e durabil. Vibratorii sunt folosiți încă de mult, în aparatele de automobil și în cele portative.

INCĂRCAREA ACUMULATORILOR

O chestiune importantă, pentru posesorii de acumulatori, este încărcarea acestora.

În cazul unei rețele de curent continuu, acumulatorul — legat în serie cu becuri de o anumită consumație — se leagă în paralel și „în opoziție” cu sectorul: polul pozitiv al acumulatorului la pozitivul rețelei (1, fig. 3). Recunoașterea polilor rețelei o poate face oricine, cu ajutorul unui voltmetru (pozitivul acestuia e pozitivul rețelei, când aparatul indică normal), unui cartof, sau unui pahar cu apă, în care se introduc două sârme legate la

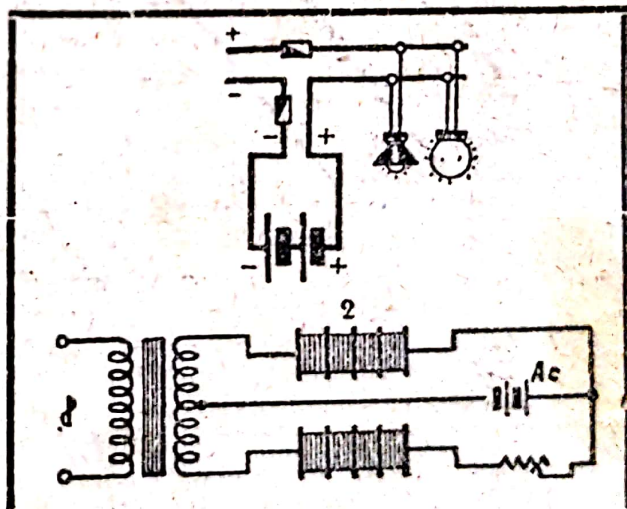


Fig. 3. — Încărcarea la c.c. (1) sau ca. (2)

polii sectorului (sârma în jurul căreia se produce o degajare puternică de gaze e polul negativ). Becurile ce se leagă în serie se aleg astfel încât încărcarea acumulatorului să se facă cu un curent egal cu a zecea parte din capacitatea sa — și anume din capa-

citătea corespunzătoare unei descărcări în 10 ore. Cea mai practică metodă e aceea de a folosi becurile de iluminat în funcțiune, intercalând în acest caz acumulatorul cum e indicat în 1, fig. 3, și observând ca intensitatea curentului din circuit să fie inferioară celei pe care o poate suporta acumulatorul.

În cazul unei rețele de curent alternativ, curentul trebuie redresat — schimbat în curent continuu, necesar pentru încărcare. Cel mai comod mijloc de redresare e oferit de redresorii metalici — celule de cuproxid ori seleniu, cari au o durabilitate nelimitată.

REDRESORII METALICI

O celulă de cuproxid simplă, cuprinde un disc de cupru oxidat pe una din fețe. Între discurile oxidate se montează rondellele de plumb cari asigură — prin maleabilitatea lor — un contact perfect între celule. Oricine poate realiza celule de cuproxid. Se confecționează mai întâi rondellele din cupru, se șlefuesc perfect pe una din fețe și apoi se încălzesc până la roșu. După aceea, panta șlefuită a fiecărei rondeli se introduce în apă-tare (acid azotic), astfel că prin răcire se formează, pe o parte a rondellelor, oxidul necesar.

Intensitatea pe care o poate debita fiecare element este d'aprox. 0,1A pe cm^2 . Celulele pot fi montate în paralel pentru o intensitate mai mare, sau în serie — pentru obținerea unui voltaj mai ridicat. Electronii trec dela cupru la oxid, iar curentul circulă dela oxid la cupru — cuprul constituind pozitivul (+) iar oxidul negativul (—).

◆ Celula de seleniu e constituită dintr-o plăcușoară de fier nichelat, acoperită pe una din fețe cu un strat de seleniu oxidat și acoperit cu un strat de plumb. Electronii pot trece numai în sensul metal-seleniu.

În 2, fig. 3 oferim un ansamblu de grupe de celule montate „în punte Wheatstone”, cu un transformator cu priză mediană, folosit la încărcarea unui acumulator, prin redresarea am-

belor alteranțe ale curentului alternativ. Rezistența variabilă servește la varierea regimului de încărcare. Fig. 4 reprezintă un redresor-cuproxid în punte Wheatstone, tipul clasic.

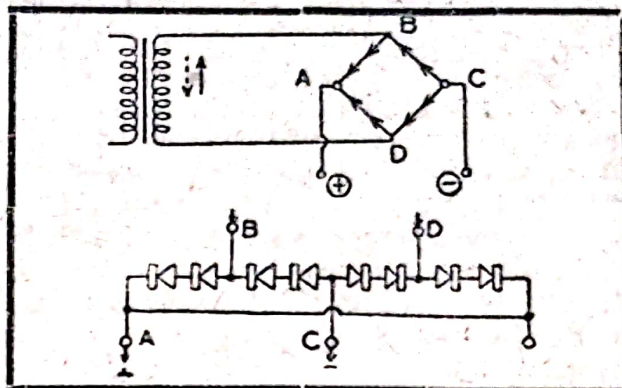


Fig. 4 — Redresor „în punte Wheatstone” și aranjamentul celulelor

Redresorii metalici sunt folosiți, în afară de încărcarea acumulatorilor, la alimentarea din sectorul alternativ a aparatelor de baterii (cazul multor aparate portative) și în aparatele pentru măsurarea curenților alternativi. În cazul penultim (fig. 5) pentru filtra-

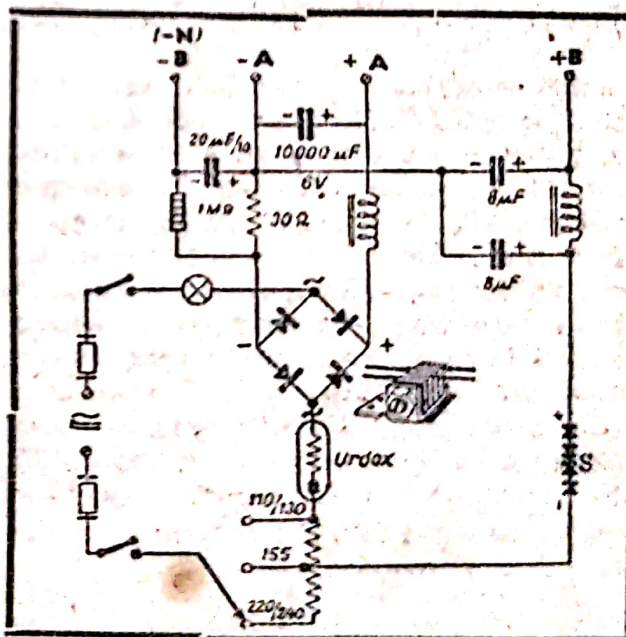


Fig. 5. — Alimentator universal pentru aparate-valiză

rea curentului de alimentare a filamentelor, uneori acumulatorul receptorului se leagă în tampon, spre a ține locul unui condensator de filtraj de mare capacitate (10.000 μF).

RADIO-APARATE DE

sau „Ce se poate face

CÂND „galenistul” devine pretentios, când lipsa de stabilitate a acului pe cristalul detectorului îl enervează, e semn că e timpul să urce încă o treaptă pe scara radioamatorismului — să treacă în rândul... „lampagiilor”. După aparatele cu galenă, cele mai simple și mai puțin costisitoare aparate, cari pot fi realizate, sunt aparatele monolampă. Acestea s’au bucurat întotdeauna de atenția începătorilor, atât din cauza simplității lor — și deci a costului redus, — cât și pentru rezultatele câteodată surprinzătoare, obținute cu ele. Mai mult încă, un aparat cu o singură lampă are marele avantaj de a fi foarte ușor. Un receptor robust, de mărimea unui aparat fotografic, își va găsi loc în buzunarul sau sacul de bagaje al excursionistului, al concentratului, sau al celui ce lucrează într-o tabără de muncă. Acest receptor va putea aduce, în casă, posturile naționale, în serile ploioase petrecute în coliba unui cioban — în vârful munților — sau a unui pescar — în deltă. Realizat cu maximum de grijă și din piese bune, aparatul va putea fi folosit foarte bine și ca aparat stabil, în care caz rezultatele obținute vor fi încă și mai bune.

Un alt caz este al celor pe cari împrejurările i-au făcut posesori ai unei lămpi. Un semn de întrebare pentru aceștia este: „Ce se poate face cu o singură lampă?” Capitolul ce urmează oferă și acestora un răspuns aproape complet.

ACASA ORI IN EXCURSII, ASCULTAȚI RADIO !

PARTIR... c’est mourir un peu” — spune francezul sentimental, când se desparte de locurile sau ființa iubită — și totuși, tot el e acela care zice: „partir... c’est vivre un peu”. atunci când pleacă într-un „week-end” sau o excursie de vară, mai îndelungată. „Primum vivere” e o citație rămasă dela strămoșii noștri latini. Să plecăm dar, să călătorim, adică să trăim cu adevărat, dacă împrejurările — și, mai ales, mijloacele — ne îngăduie; să fugim de

neastâmpărul vieții supraincordate din orașele pline de cultul mașinismului.

Și, dacă ne-am hotărât să facem o excursie, să părăsim locuința pentru un timp mai mult sau mai puțin îndelungat, simțim totuși nevoia de a rămâne în contact cu lumea, cu viața orașului în care ne petrecem — sau, în orice caz, ne trăim — viața; ne gândim la un mijloc de legătură între noi și semenii noștri. Acest mijloc nu poate fi decât un aparat de radio. Din câteva piese doar, oricine își poate construi un aparat, modest în ce privește randamentul, totuși cu o mare calitate: ieftin. Se înțelege, cei cari își construiesc un astfel de aparat, nu trebuie să fie prea pretentioși în ce privește rezultatele; nu trebuie să urmărească recepția a zeci de posturi străine, ci se vor mulțumi cu posturile naționale și numai în condițiuni optime de recepție, cu principalele posturi europene.

În rândurile care urmează, cititorii vor găsi montaje cari pot să satisfacă atât pe excursionști, cât și pe amatorul stabil, care, din motive bănești, încă nu și-a putut instala un receptor radiofonic cu mai multe lămpi. Oricare dintre aceste montaje va putea aduce posesorului său, ore de divertisment, independent de loc sau timp. „Scheme de conexiuni” nu vom da, decât una-două. Amatorul trebuie să se obișnuiască să lucreze după scheme de principiu. E mai comod și mai sigur — riscul de erori fiind nul.

Acum câțiva ani, prima construcție a amatorului, după montajul cu galenă, era aceea a unui amplificator de j. fr. cu o lampă, adaptabil la galenă (v. fig. 2, capitolul „Funcțiunile lămpilor”). Un astfel de montaj mixt este relativ puternic, are însă și desavantaje: instabilitate — din cauza detectorului — lipsă de selectivitate specifică galenei, și alimentare identică oricărui montaj cu lămpi. Americanii mai folosesc totuși, o variantă a montajului mixt, variantă în care transformatorul de cuplaj dintre galenă și amplificator

BUZUNAR

cu o singură lampă ?“

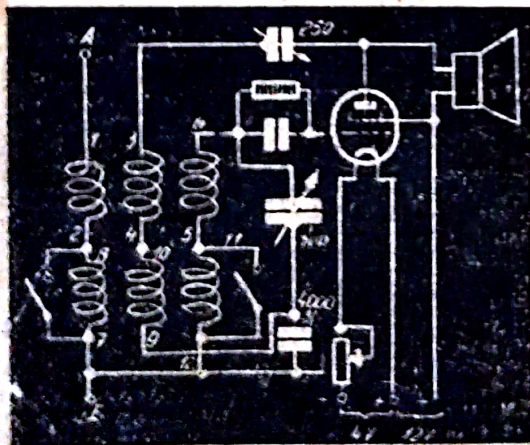
lipsește („Interflex” — cu lampă triodă — și „Megadynă” — cu pentodă).

Un alt montaj mixt, folosit adesea, poate fi constituit dintr'un receptor cu cristal, precedat de o lampă amplificatoare de înaltă frecvență.

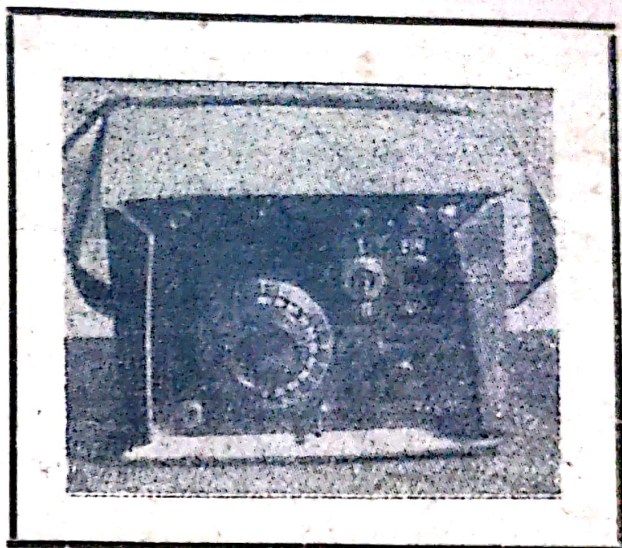
„REAȚIA“

O formulă „sine qua non”, când e vorba de aparate portative este: curent de încălzire a filamentului redus și tensiune de placă scăzută. Gândul ni se îndreaptă imediat la vechea și prăfuită bigrilă Philips A441 cu 4 v. încălzire și maximum 20 v. la anodă. Rezistăm ispitei de a o arunca — dacă am primit-o cadou dela vreun amator mai vechiu — și o utilizăm la realizarea **MONTAJULUI I**, care este o detectoare „cu reacție”. Aici e locul să explicăm în ce constă fenomenul „reacția”.

Privind figura I, vedem că oscilațiile din bobina de antenă 1—2 sau 1—7, după ce sunt acordate de circuitul oscilant, constituit din bobina 6—5 (unde medii) sau 6—12 (unde lungi) și condensatorul variabil de 500 cm., sunt detectate de un grup detector (condensator-rezistență) plasat la intrarea în grătarul de control al lămpii, sunt amplificate în lampă și transmise apoi, prin anodă, căștii. O parte din energia disponibilă în circuitul anodic e întoarsă însă și făcută să atace — prin condensatorul variabil de 250 cm. și bobina 3—4—9 — circuitul oscilant de grătar, pen-



I. — Montaj recomandat de germani



tru a fi din nou amplificată. Condensatorul de 250 cm. și bobina 3—4—9 sunt numite, respectiv **condensator și bobina de reacție** (cuplată cu bobina de acord). Oscilațiile venite dela placa lămpii, induc altele similare în bobina de acord. Amplitudinea oscilațiilor induse e proporțională cu distanța dintre bobinele de acord și de reacție, adică e mai mare când bobinele sunt mai apropiate și invers.

Nouile oscilații introduse în circuitul de grătar sunt amplificate de lampă și se adaugă la cele vechi — operația repetându-se la infinit, în teorie cel puțin. Oricum, practica arată o sensibilă intensificare a semnalelor rezultate de pe urma reacției. Lucrurile decurg ca și cum, prin reacție s'ar reduce rezistența circuitului oscilant de grătar. Pentru motivul acesta, se spune că reacția lucrează ca o rezistență negativă, care, adunată algebricește cu cea obișnuită, o diminuează. Randamentul sporește considerabil prin compensarea pierderilor și micșorarea rezistenței circuitului oscilant.

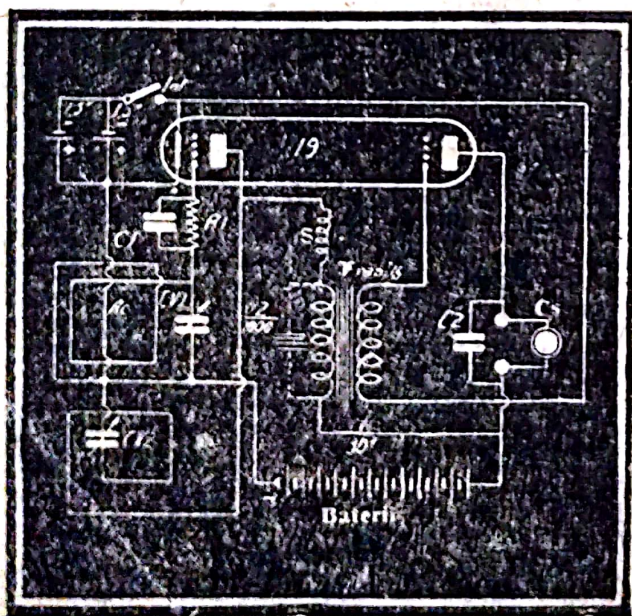
În cazul când reacția trece de o limită anumită — când rezistența ohmică a circuitului oscilant scade sub zero, — oscilațiile lămpii întreținându-se singure, lămpa devine un mic post de emisie, emite oscilații sau acroșează. În aceste condițiuni lămpa nu mai poate să amplifice oscilațiile din exterior, acestea interferează cu oscilațiile proprii și receptorul devine emițător de fluierături și urlete cari, trecând în antenă, jenează și pe amatorii vecini, pe o distanță de câțiva km. Deci, o manevrare îngrijită a reacției se impune. Reacția obținută prin procedeul pomenit în rân-

durile precedente se numește prin cuplaj magnetic sau inductivă. Metoda reglajului reacției prin apropierea sau depărtarea bobinei de reacție de bobina de acord în care bobina de acord și cea de reacție fac un bloc comun, cea din urmă rotindu-se în centrul primei, — e perimată.

În montajele REINARTZ (montajele I, II și III) și SCHNELL (montajul IV), se menține fix cuplajul magnetic, iar reglajul reacției e efectuat printr'un condensator variabil. Variind capacitatea și deci reactanța condensatorului, acesta lasă să treacă mai mult sau mai puțin curent de în. fr. prin bobina de reacție, dozând astfel reacția după nevoie. Reglajul acesta poartă numele de reglaj capacitiv sau electrostatic, iar reacția e numită mixtă. Pentru mărirea eficacității reacției, în circuitul anodic al lămpii se introduce uneori o bobină de șoc cu vre-o 2000 spire ((v. montajul III). Aceasta oprește oscilațiile de în. fr. din drumul spre casă, îndrumându-le spre condensatorul și bobina de reacție.

Montajele „Reinartz” (I, II și III) folosesc pentru reacția o derivație a circuitului anodic, spre deosebire de montajele „Schnell” (IV), la cari bobina de reacție e dispusă chiar în circuitul anodic.

Montajul I poate fi alimentat din 2 sau 4 baterii de lampă de buzunar și poate recepționa, cu o antenă potrivită,



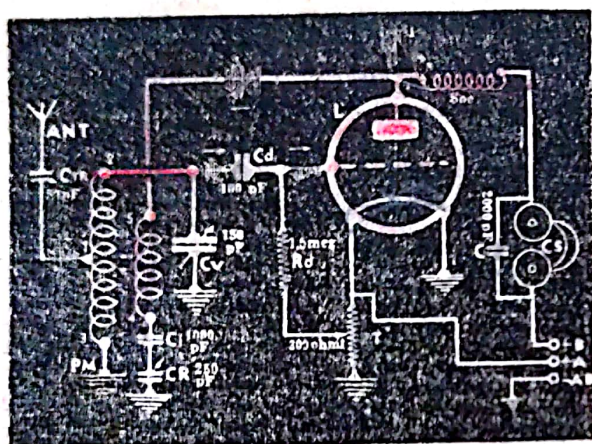
II — Un montaj de concepție franceză

cele mai puternice posturi europene. Bobinele pot fi realizate și în regim propriu (preferabil cu ferrocart). Când comutatorii sunt închiși se recepționează undele medii, iar când sunt deschiși, undele lungi.

MONTAJUL II e realizat cu o lampă relativ modernă: lampa americană tip 19, care e o triodă dublă. Deși fabricată pentru alte scopuri, ea poate îndeplini foarte bine un rol dublu: 1) detectoare și 2) amplificatoare de joasă frecvență. Menționăm că în locul lămpii 19 se poate folosi și corespondenta sa europeană, KDD1 sau DDD25. Tensiunile necesare pentru alimentarea ultimei sunt: 1,5 v. pentru filament și 20-90 v. pentru plăci. Privind schema de principiu, se observă că în loc de antenă, se folosește un „cadru” — un fir izolat, înfășurat pe pereții cutiei care conține receptorul, comportând și o înfășurare de reacție. Acordul pe un post oarecare din gama undelor mijlocii e efectuat cu ajutorul condensatorului variabil CV1 de 500 μ F. Primul element triod al lămpii detectează — prin caracteristica de grătar. Grupul de detecție e constituit din rezistența R1 (2M Ω și C1 (150 μ F). Condensatorul variabil de reacție (CV2) are o valoare de 250 μ F. Transformatorul — care cuplează elementul detector cu elementul amplificator al lămpii — are raportul 1/6. Condensatorul cu mică C2, care shuntează casca (Cs) e de 2000 cm. Bobina de șoc S are 500 spire, din fir de 10/100 izolat dublu cu mătase și bobinat între două runde de carton. Condensatorul figurat punctat, montat în paralel pe primarul transformatorului e necesar atunci când se produc fluerături jenante la recepție. Cadrul poate fi realizat pe o carcasă de lemn, de aprox. 13/16 cm. Înfășurarea de acord poate avea 26 spire din lăță de 12/10 izolată cu bumbac și bobinată alăturat, pe o lățime de 42 mm. Înfășurarea de reacție va avea 37 spire, din fir emailat de 4/10. Spirele trebuie bobinate alături, pe o lățime de 13 mm. Între înfășurarea de acord și cea de reacție trebuie să rămână o distanță de aproximativ 21 mm.

D-1 A. Leblond — care a realizat practic acest montaj, — a folosit, pentru încălzirea lămpii 19, două pile semi-umede de câte 1,5 v., legate în paralel.

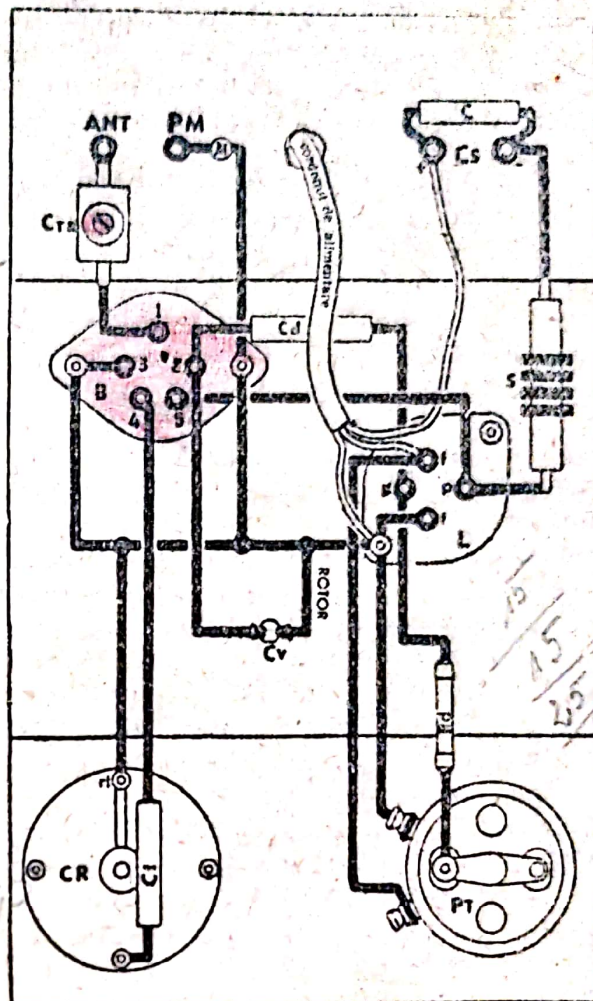
MONTAJUL III, denumit „Continental 1B”, e un Reinartz special conceput pentru recepția undelor scurte. Cele mai surprinzătoare rezultate pe care le poate oferi un receptor monolampă vor fi, natural, în această gamă. Recepția Parisului, Berlinului, Londrei și Romei e sigură când aparatul e prevăzut cu piesele potrivite. Schemele alăturate oferă constructorului amator toate datele necesare realizării celui mai simplu aparat alimentat din baterii, pentru recepția emisiunilor radiotelefonice și radiotelegrafice din gramele 20, 40 și 80 m.



III.—Montaj Reinartz pt. unde scurte

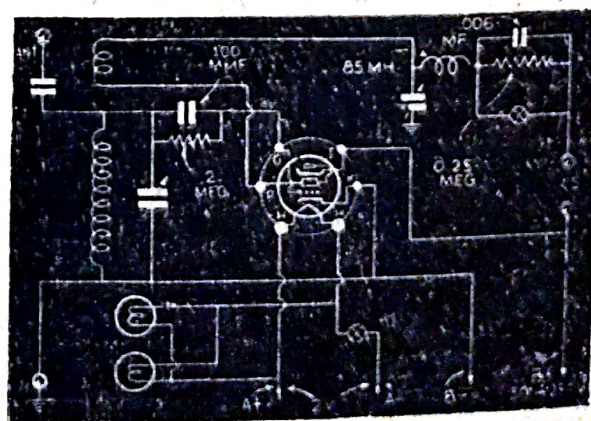
Lampa (L) — o triodă—poate fi aleasă dintre tipurile de baterii, cu 1,25 v. 4 v., sau 2 v. încălzire la filament și 45—90 v. la placă. Valorile pieselor sunt indicate în schema de principiu. Bobinele sunt schimbătoare și pot fi realizate din culoturi de lămpi uzate (cu cinci picioare), tuburi cilindrice de hares și sârmă emailată de 0,8 mm. grosime (v. fig. 2, pag. 61). Piesele pot fi montate așa cum indică planul de conexiuni — pe un „șasiu” metalic (în care caz, bușele pentru antenă, pământ și casă, precum și bobina, lampa și axul potențiometrului, trebuiesc izolate de șasiu) sau de hares, ori chiar de placaj de lemn.

Cu o antenă înaltă și lungă de 15 m. și aparatul bine construit, se vor putea asculta toate posturile mari, continentale. Prin împingerea reacției peste limită, se vor putea asculta o mulțime de emisiuni telegrafice de amatori. Folosind bobine cu ferrocart pentru unde medii și lungi și montând eventual un condensator de câteva sute de pF în paralel cu condensatorul Cv, se vor putea



III bis. — Reinartz u.s. — conexiunile recepționa și posturile din aceste game de unde. În ce privește tipul lămpi, recomandăm încercarea unei lămpi de oțel DC11, cu 1,25 v. la filament (o pilă uscată de 1,5 v. sau una de 4,5 v. cu celulele legate, de noi, în paralel).

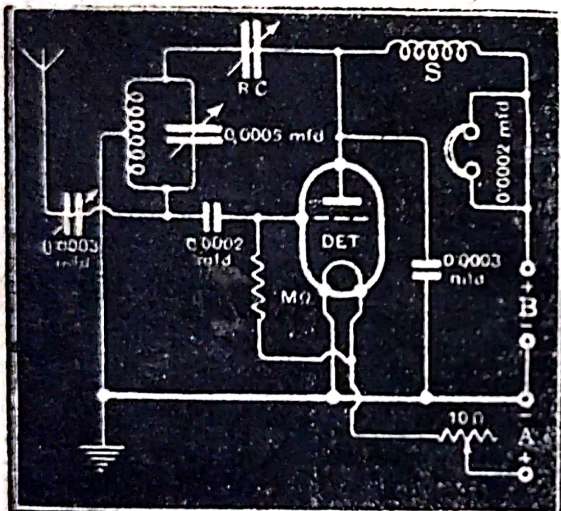
MONTAJUL IV e un montaj monolampă cu „ochiu magic” și cu reacție Schnell. Mai toți cititorii au văzut „Magic-eye”-ul. Acesta e constituit dintr-o lampă triodă (6E5), care cuprin-



IV.—Un „Schnell” cu ochiu magic

de și un dispozitiv auxiliar, emițător de „raze catodice” (v. pag. 135). Unui american i-a venit pentru prima oară, ideea să folosească acest indicator vizual de acord, folosit în aparatele de lux, într-un montaj monolampă. Trioda lămpii lucrează foarte bine ca detectoare cu reacție, iar acțiunea ochiului magic este foarte pronunțată. Montajul e destul de interesant și merită să fie experimentat. Valorile pieselor componente sunt indicate pe schema de principiu. Bobinele L1 și L2 sunt cu miez de fier.

MONTAJUL V. O variantă de reacție capacitivă e cea folosită în montajul **HARTLEY**. În acest montaj, condensatorul de cuplaj este totodată și condensator de acord, iar întoarcerea cir-



V. — Montajul clasic Hartley

cuitului de grătar la filament se face printr-o priză mediană a bobinei. Astfel, cuplajul este și inductiv. Reacția e reglată prin condensatorul RC care servește și la izolarea plăcii de grătar. Montajul dă rezultate bune și pentru acest

motiv e preferat de mulți amatori.

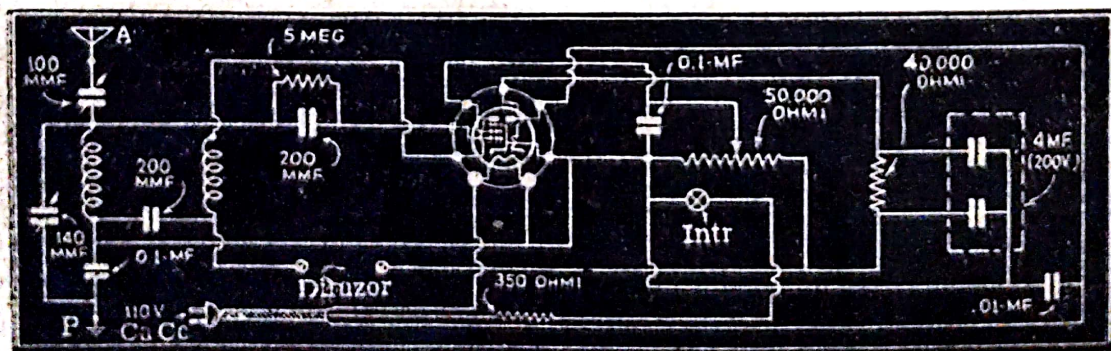
O metodă de reacție întâlnită mai de mult, era efectuată cu ajutorul grătarului auxiliar, în cazul unei lămpi bigrile (acest grătar legându-se la circuitul oscilant, înaintea grupului detector) — reacție caracteristică vechilor montaje „Negadyn”.

Există și alte metode de reacție, astăzi mai rar aplicate: **Flewelling**, **Cockaday**, **Mesny** („simetric”), **Bourne**, **Huth-Kühn**, etc. Americanii utilizează frecvent reacția **potențiometrică** (prin potențiometrul, sau rezistență variabilă).

MONTAJUL VI. Uneori, amatorul își petrece vacanța într-un târg sau comună unde există rețea de lumină electrică. Un aparat care să corespundă acestui caz special este cel indicat în fig. VI. Acesta comportă o lampă americană 12A7, care reunește, în același balon, o pentodă amplificatoare de înaltă frecvență și o redresoare. Pentoda lămpii e montată ca detectoare cu reacție. Aparatul a fost experimentat pentru recepția undelor scurte (10—200 m.) și mijlocii (200—550 m.).

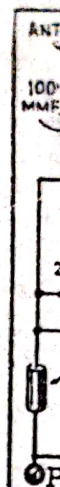
Detectia e făcută prin grătar, cu ajutorul unei rezistențe de 5 megohmi și a unui condensator de 200 MMF. Tensiunea de ecran a pentodei e obținută printr-un potențiometrul de 50.000 ohmi, a cărui parte nefolosită e shuntată cu un condensator de 0,1 Mf. Potențiometrul reglează sensibilitatea și volumul audienței.

Curentul redresat e obținut prin redresoarea lămpii și acest curent e filtrat cu ajutorul unei rezistențe de 40.000 ohmi și a doi condensatori electrolitici de 4 Mf. Capetele însemnate cu + ale acestora trebuie sudate la extremitățile



VI. — Montaj american, cu o pentodă amplificatoare de în. fr. și redresoare

APA



VI b

rezist

In

o re

vola

sari

poate

lampă

Pies

e un

trimm

VI bis

cu cea

noi, a

d-l W.

tului l

antena

de emi

unde s

ționa

schimb

circuitu

MON

montaj

dublă l

serve

doilea

vență.

fi aran

sau tre

fiind n

plajul i

e efect

miez di

Pentru

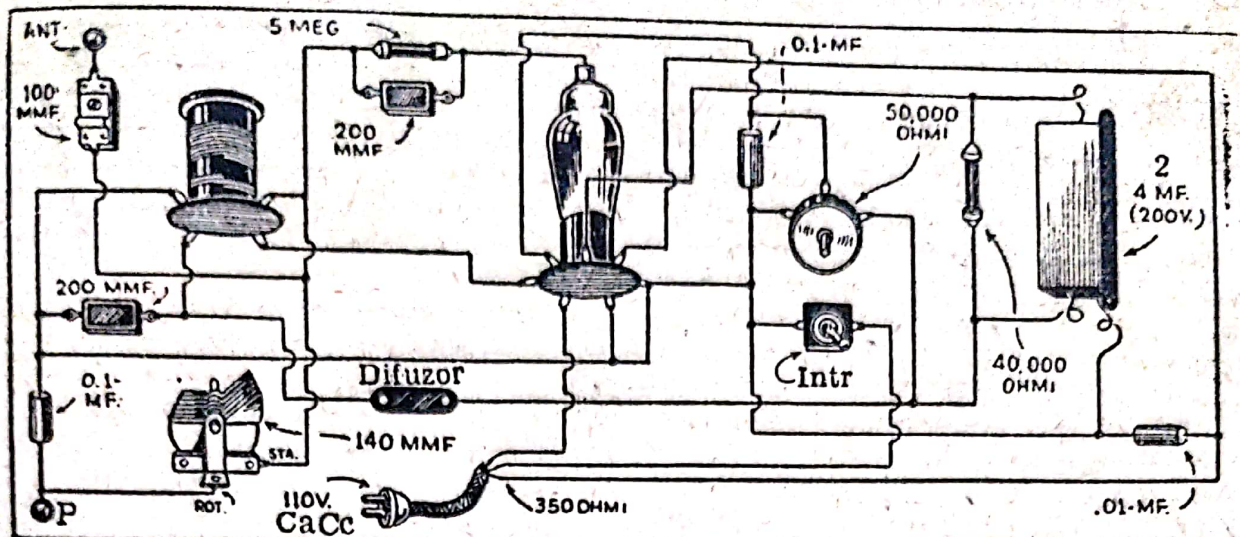
realizăr

zunar, t

locuit p

care ca

pieșe ir



VI bis. — O altă înfățișare a montajului realizat, în America, de d. W. Green

rezistenței de 40.000 ohmi.

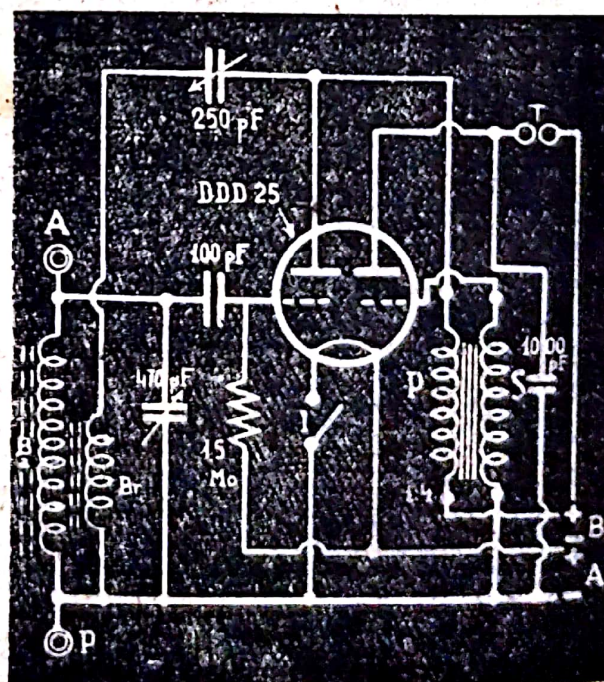
În circuitul filamentului e intercalată o rezistență de 350 ohmi, care reduce voltajul rețelei (110 v.) la 12,6 v., necesari pentru încălzire. Această rezistență poate fi înlocuită, fără dificultate, cu o lampă de iluminat de 40 wați.

Piesa intercalată în circuitul antenei e un mic condensator de cuplaj, un trimmer. Folosind schema perspectivă VI bis, oricine poate realiza aparatul, cu cea mai mare ușurință. Folosit la noi, aparatul-conceput, în America, de d-l W. Green — permite recepția postului local în difuzor, iar în casă, cu antenă, aduce toate posturile principale de emisie — europene — din gamele de unde scurte și mijlocii. Pentru a recepționa și undele lungi, nu trebuiesc schimbate decât valorile elementelor circuitului de acord.

MONTAJUL VII e aproape identic montajului II. Lampa utilizată e o triodă dublă Philips DDD25 ale cărei elemente servesc, primul pentru detecție iar al doilea pentru amplificare în joasă frecvență. Circuitul oscilant de acord poate fi aranjat după dorință — pe una, două sau trei game de undă, în ultimul caz fiind necesar un bloc din comerț. Cuplajul între detectoare și amplificatoare e efectuat printr-un transformator cu miez din tole de fier, raport 1,3—1/5. Pentru reducerea volumului, în cazul realizării montajului în format de buzunar, transformatorul mai poate fi înlocuit printr'un autotransformator — în care caz montajul necesită două mici piese în plus: un condensator-bloc pt.

cuplaj (de 5000 pF) și o rezistență de scurgere de 1,5 Mo. Tot pentru motive de reducere a dimensiunilor aparatului, condensatorul de acord poate fi înlocuit printr'un trimmer de 100 pF, legat între borna antenei și rotorul condensatorului de reacție, acordul putând fi efectuat, în cazul unei singure game de unde și prin varierea selfinducției bobinei cu miez de ferocart. Condensatorul de reacție se înlocuiește printr'un trimmer de 30 pF legat în serie cu un condensator fix de 300 pF.

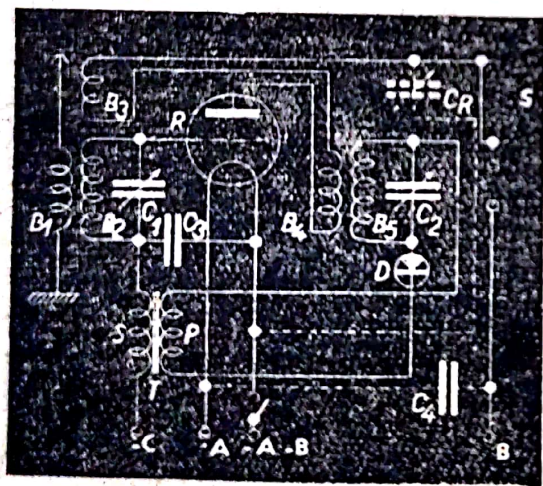
Construit cu atenție și cu materiale bune, acest montaj e ideal pentru începători.



VII. — Montaj modern cu lampă dublă

MONTAJUL „REFLEX”

MONTAJUL VIII. La fel ca în orice alt montaj, în montajul „reflex”, oscilațiile de în. fr. acționează între grătarul și extremitatea negativă a filamentului lămpii. Oscilațiile amplificate, dela placa lămpii, acționează — prin intermediul unui transformator de în. fr. neacordat — asupra unui detector cu galenă. Lampa funcționează mai întâi ca amplificatoare de în. fr. — întârește adică oscilațiile de în. fr. sosite din antenă, — energia amplificată e detectată de cristalul de galenă și, apoi, aceeași lampă amplifică, pentru a doua oară, oscilațiile — de astădată de j. fr. ce vin dela detector. Aici lampa neavând rolul de detectoare, grătarul e supus unei ușoare tensiuni negative „C” (furnizată de o baterie de buzunar, de 4,5 v.). Energia detectată și amplificată în j. fr. e transmisă în sfârșit căștii sau difuzorului, care o transformă în vibrații sonore. Așadar, o lampă și un detector cu galenă, asociate într-un montaj reflex, efectuează — în același timp — trei operațiuni cari, în aparatele mai mari, sunt



VIII. — Montaj foarte puternic

efectuate de trei lămpi deosebite. Caracteristica tuturor montajelor reflex este, după cum se vede prezența a două circuite de acord și a unui transformator de j. fr. (raport 1/5), care facilitează amplificarea oscilațiilor de j. fr., după detecția prin galenă.

Deși nu totdeauna stabilite în funcționare, totuși, montajele reflex monolampă sunt interesante prin faptul că

sunt sensibile și puternice, oferă o audiție clară și permit totodată amatorului constructor să studieze fenomenele de detecție și amplificare în în. fr. și j. fr. Cu o lampă de oțel (cu 1,25 v. la filament) și cu nițică îndemănare, amatorul ar putea obține maximum, realizând un montaj reflex.

SUPERREAȚIA
(SUPERREGENERAREA)

Se pot realiza montaje, în cari — prin folosirea unui principiu ingenios numit „superreacție” sau „superregenerare” se poate obține o amplificare de în. fr. nebănuită. Fenomenul permite depășirea limitei obișnuite asigurată reacției, evitând totuși — printr-un artificiu, — „acrosajul” produs prin nașterea oscilațiilor locale cari împiedică mărirea reacției și deci a amplificării, deasupra limitei obișnuite, relativ redusă.

Criticat de unii pentru dificultățile de reglaj, lipsa de selectivitate și fidelitate (are un șgomot de fond caracteristic — o sfârâială care dispare, în parte, în timpul recepției) montajul superregenerativ e totuși unul din cele mai adecvate ca aparat portabil, oferind o sensibilitate și amplificare interesantă, în gama undelor scurte.

Pentru o bună înțelegere a fenomenului, să luăm ca exemplu practic, montajul monolampă clasic al cunoscutului profesor universitar new-yorkez Edwin H. Armstrong.

MONTAJUL IX comportă, în afară de elementele unei detectoare cu reacție — circuitul oscilant de în. fr. (C, L) cuplat cu antena sau un cadru (5—15 spire și latura de 1 m.) și bobina de reacție respectivă (L'), și un generator de frecvență auxiliară. Generatorul acesta, alcătuit dintr-un self de 1250 spire (L) și un condensator fix sau ajustabil de 1—2000 cm. (C), produce oscilații locale, de o frecvență anumită (între 10 și 15 mii per./sec). Selful de reacție (L') al circuitului de oscilații locale, cu 1500 spire, are în paralel un condensator ajustabil (C') de 1—2000 cm., care asigură trecerea oscilațiilor de în. fr., jucând rolul de shunt. Detecția putând fi asigurată aci prin curbura caracteristicii plăcii, obișnuitul grup de detecție,

din circuitul grătarului, poate să lipsească.

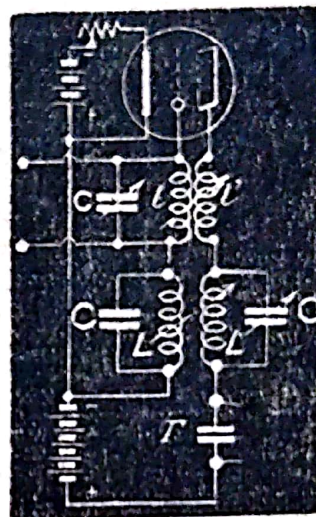
Funcționarea sistemului receptor ar fi următoarea:

Lampa îndeplinește simultan trei funcțiuni: amplificatoare, detectoare și oscilatoare. Strângând reacția peste limită, lampa generează — în circuitul condensator-bobină de 1250 spire — bobină de reacție de 1500 spire — oscilații cu o frecvență de 12.500 cicl. Această „Quench frequency” face să varieze tensiunea de grătar a lămpii și, ca urmare, rezistența pozitivă sau negativă a circuitului de intrare: în intervalele în care tensiunea de grătar e pozitivă, circuitul oscilant de intrare, acordat să zicem pe 212,6 m. (lung. de undă a fostului post „Radio Basarabia”) nu se acroșează spontan. Sosind însă unda, intră în vibrație, oscilația se mărește iute, lampa întretinând, în același timp, oscilații de 12.500 și de 1.411.000 per./sec. Tensiunea de grătar micșorându-se sub efectul oscilațiilor de 12.500 per., variațiile curentului de placă nu corespund celor ale tensiunii de grătar și lampa detectează. Tensiunea de grătar continuând să descrească, oscilația de 1.411.000 per. se stinge și apoi fenomenul se repetă. Cu alte cuvinte, oscilațiile de 12.500 per. provoacă un amortisment variabil al circuitului de grătar, în acest ritm. Se produce o întretăiere în timp, circuitul de grătar fiind în poziție de echilibru stabil de 12.500 ori pe secundă și în echilibru nestabil în intervale de $1/12.500$ sec., în care amplificarea crește considerabil. Altfel zis, lampa se află continuu în preajma acroșajului, pendulând între acroșaj și neacroșaj, căci orice tentativă a ei de a trece în acroșaj complet e oprită de 12.500 ori pe sec. de circuitul generator de frecvență auxiliară. Frecvența de 12.500 fiind supra-auzibilă nu jenează și cele 12.500 de semnale succesive dau o imagine auditivă de continuitate, întocmai ca imaginile suprapuse în cinematografie.

Selfurile pentru oscilația auxiliară nu se găsesc în comerț, așa încât amatorul va trebui să le realizeze singur. Ele vor fi bobinate spiră lângă spiră, în două compartimente separate ale unei carcase izoante (cu diametrul între 3,5 și 5 cm.), cu sârmă de 0,2 sau 0,3 mm., dublu

izolată. Pentru a ocupa mai puțin loc, carcasa poate fi mult mai mică. (Ex.: diametrul interior al unui compartiment=18 mm.; diametrul exterior=40 mm.; lărgimea șanțului=4 mm., în care se bobinează 5.000 spire din sârmă emailată de 0,07 mm.). Important e ca bobina gata executată să aibă între 150 și 200 milihenry.

IX.-Un montaj de concepție veche, totuși cel mai indicat în cazul recepției undelor scurte și ultrascurte



Superreacția e cu atât mai eficace, sensibilitatea și amplificarea e cu atât mai accentuată, cu cât frecvența oscilațiilor undei recepționate e mai mare în raport cu frecvența oscilațiilor locale, cu cât adică unda e mai scurtă.

Flecând dela montajul clasic, diferiți tehnicieni, printre cari regretatul dr. Titus Konteschweiller, Fromy, Flewelling, etc., au propus diferite modificări de detaliu, realizând montaje interesante.

UN „TUR DE FORȚĂ”: SUPERHETERODINA MONOLAMPA!

MONTAJUL X reprezintă un „americanism” al... americanilor R. D. Washburne și N. H. Lessem. După cele ce veți afla la explicarea fenomenului schimbării de frecvență (pag. 129), ar fi greu să credeți că s’ar putea realiza un astfel de montaj, utilizând o singură lampă. Totuși, îi aveți schema de principiu pe contrapagină.

Montajul comportă o lampă dublă (6F7, o pentodă de in. fr. combinată cu o triodă, ambele într’un balon comun). Lampa are un rol triplu: 1) modulator (primă detectoare), 2) oscilatoare și 3) demodulator (a doua detectoare). Oscilațiile de in. fr. captate de antenă, trec în blocul de acord (B1) prin inter-



MONTAJE CU 2, 3, 4 ȘI 5 LĂMPI

Analizarea schemei unui radio-aparat e tot atât de distractivă ca și soluționarea unui joc de cuvinte încrucișate!

RANDURILE ce urmează au de scop a dovedi profanului — care în genere are oroare de scheme, fiindcă i se par prea complicate, pentru înțelegerea sa, — că descifrarea unei scheme de montaj, cât de complicat, e o gimnastică a minții mai distractivă decât deslegarea unui rebus!

PENTRU a putea acționa un difuzor, sau pentru a obține o sensibilitate și selectivitate mai mare, se adaugă receptorului monolampă — a cărui alcătuire și funcționare o cunoaștem din capitolul precedent — unul sau mai multe „etaje” de joasă sau înaltă frecvență. Seria schemelor de aparate cu mai multe lămpi — toate lucrând în cele trei game de unde — e interminabilă. Totuși, ca principiu, ele nu sunt decât variante ale câtorva montaje de bază, ce nu diferă între ele decât prin genul alimentării (baterii sau rețea), numărul, felul, plasarea și „cuplarea” lămpilor între ele, numărul „circuitelor acordate”, genul de reacție folosit, utilizarea anumitor dispozitive și perfecționări și natural valoarea pieselor mărunte — capacități și rezistențe.

După modul de funcționare al celulelor alcătuitoare, un montaj oarecare poate fi denumit: „direct” („cu amplificare directă”), „reflex”, „reflex-super”, sau „super” (presc. dela „superheterodină”).

După această denumire urmează de obicei indicarea numărului de lămpi — cu adaosul „+1” dacă aparatul, alimentat dela rețea, are și o lampă redresoare. Astfel, se spune: „montaj direct cu 3 lămpi la baterii”, sau „reflex 3+1 curent alt. 110 v.”, sau „super 5+1 universal” dacă apa-

ratul — având 5 lămpi — e prevăzut pentru a funcționa atât la curent alternativ, cât și la continuu, ș. a. m. d.

Pentruca un aparat, cu două lămpi spre exemplu, să fie mai puternic — să presupunem cazul montajului portativ din fig. 1, — prima lampă va fi montată ca detectoare cu reacție, iar a doua va constitui un etaj de amplificare în joasă frecvență. Lămpile pot fi bigrile de 1,5 v. (DG 107) așa cum e indicat în figură, sau, preferabil, triode moderne de oțel de 1,25 v. tip DC 11 — în ultimul caz, grătarele auxiliare neexistând. Energia, foarte slabă, dela placa primei lămpi, e aplicată grătarului de comandă al lămpii a doua. Transmiterea curentului nu e făcută direct, deoarece grătarul s’ar găsi la acelaș voltaj cu anoda, — ci e efectuată printr’un transformator de joasă frecvență, al cărui primar e montat în locul unde ar fi trebuit să fie casca, iar secundarul în circuitul de grătar al lămpii următoare. Intrarea secundarului e legată la minusul bateriei de filament.

Cuplarea celor două lămpi se poate face încă și prin capacitate și rezistență — metodă care oferind o amplificare mai mică însă uniformă, e

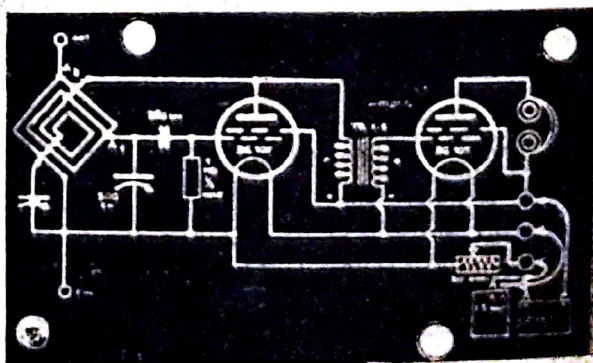


Fig. 1. — Receptor portabil, cu 2 lămpi

folosită cel mai des. Condensatorul de cuplaj (Cc, fig. 5), are rostul de izola grătarul amplificatoarei de voltajul ridicat al plăcii detectoarei, constituind o punte de trecere pentru oscilațiile de frecvență înaltă. Rezistența R_a prin care lampa detectoare

tența de grătar (R_d sau R_g , fig. 5) polarizează grătarul și oferă drum de scurgere electronilor îngrămădiți pe grătar, înlăturând astfel riscul de supranegativare a lămpii. Se obișnuiește ca într'un receptor cu două lămpi amplificatoare de joasă frecvență, una din ele să fie cuplată prin rezistență, iar cealaltă prin transformator. primul gen de cuplaj oferind fidelitate iar al doilea amplificare mai mare, datorită raportului de transformare și voltajului mai ridicat ce ajunge la placă.

Pentru mărirea sensibilității și selectivității unui aparat, se adaugă una sau două lămpi, înaintea detectoarei, constituind etaje de înaltă frecvență. Aproape întotdeauna, cuplarea etajelor se face prin condensatori și printr'un circuit acordat — metodă în care rezistența de cuplaj e înlocuită printr'un circuit oscilant (self și capacitate, în paralel). Se mărește astfel selectivitatea, înlăturând totodată și pierderea de tensiune de placă — bobina circuitului oscilant, cu o rezistență neglijabilă, fiind montată în locul obișnuitei rezistențe de cuplaj din circuitul de placă (R_a , fig. 5) al sistemului de cuplaj prin capacitate și rezistență. Firește, cuplajul prin condensator și circuit acordat e inaplicabil în cazul amplificării de joasă frecvență, pentru simplul motiv că acest circuit e acordat pe o frecvență înaltă, fixă și nu poate amplifica frecvența muzicală (30—10.000 per/sec.). De menționat e faptul că circuitele acordate dintr'un receptor sunt comandate simultan, condensatorii variabili fiind montați pe un ax comun. Trebuie să mai adăugăm că, pentru a obține o amplificare mare și o funcționare stabilă, e necesar ca amplificatoarea de în. fr. să fie pentodă (lampă care, prin capacitatea sa internă mică, elimină cuplajele parazite), sau cel puțin o lampă cu sită-ecran având o pantă cât mai mare. Și dacă totuși stabilitatea nu e suficientă, remediul constă în utilizarea unui cuplaj inductiv între lămpi (un transformator de în fr.) cu primarul desacordat și secundarul acordat — raportul de transformare determinându-se prin încercări.

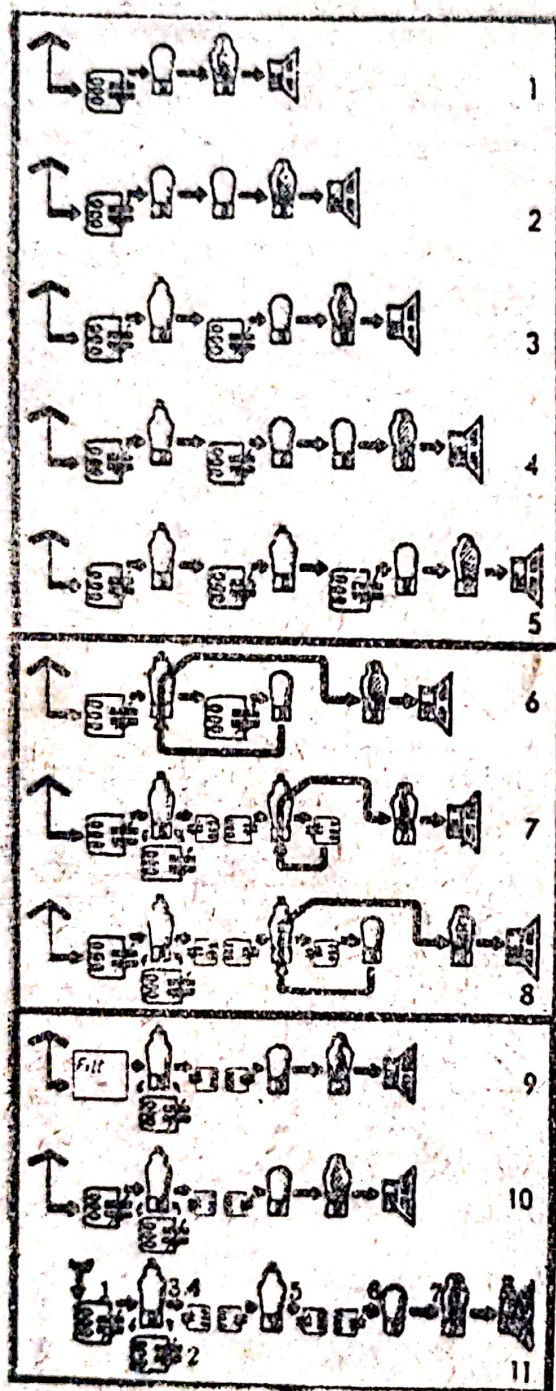


Fig. 2. — Montaje „directe”, „reflex”, și „super”

primește curentul anodic ar putea fi înlocuită printr'o bobină de șoc cu miez de fier, care absoarbe mai puțin curent anodic, e însă mai scumpă. Valoarea rezistenței trebuie să fie egală cu aproximativ de două ori rezistența interioară a lămpii. Rezis-

Pentru o completă edificare asupra etapelor și circuitelor acordate, oferim în fig. 2 un sugestiv tablou, în care sunt indicate cele mai frecvente montaje.

În ordinea numerotării schemele prezintă :

MONTAJE CU AMPLIFICARE DIRECTĂ

1=Montaj cu un singur circuit acordat, cu o lampă detectoare și una amplificatoare de j. fr.

2=Montaj cu un circuit acordat, o detectoare și două amplificatoare de j. fr.

3=Montaj cu două circuite acordate și trei lămpi: o amplificatoare de în. fr., o detectoare și o amplificatoare de j. fr. E montajul cel mai rațional și cel mai frecvent.

4=Acelaș montaj, cu o lampă amplificatoare de j. fr. în plus.

5=Montaj foarte sensibil și selectiv. Trei circuite acordate, două lămpi amplificatoare de în. fr., o detectoare și o amplificatoare de j. fr.

MONTAJE REFLEX ȘI SUPER-HETERODINE

6=Montaj reflex cu două circuite acordate și trei lămpi: lampa a doua e detectoare, prima e amplificatoare de înaltă și joasă frecvență.

7 și 8=Montaje reflex-super, cu trei circuite acordate, al căror funcționare e bazată pe principiile combinate ale montajelor reflex și superheterodină.

9, 10 și 11=Montaje superheterodină, primul cu un singur circuit acordat, al doilea un super obișnuit cu trei lămpi, iar cel din urmă cu patru lămpi.

La toate montajele, dela 1 la 11 inclusiv, se adaugă și lampa redresoare — dacă montajul e alimentat dela sectorul de curent alternativ.

Pentru a completa seria, la montajele cu amplificare directă — montaje în cari unda recepționată e amplificată fără a i se schimba frecvența — putem adăuga: un montaj cu două lămpi — o înaltă frecvență și o detectoare cu reacție. Apoi, unul cu trei lămpi: două de înaltă frecvență și o detectoare și, în fine, unul cu cinci lămpi, dintre cari două amplificatoare de înaltă frecvență, una detectoare și două de joasă frecvență.

Un principiu ingenios, a fost conceput și experimentat de d. A. ȘMELAS și botezat SUPRAAMPLIFICARE. Aplicarea acestui principiu e recomandabilă la aparatele mici, de baterii. Să presupunem cazul unui aparat cu două lămpi: o detectoare și o joasă frecvență. Legăm circuitul de acord la grătarul lămpi de joasă frecvență, iar ieșirea acestei lămpi, printr'un condensator, la grătarul detectoarei. Aceasta se cuplează, normal, cu amplificatoarea, care în modul acesta servește simultan ca amplificatoare de înaltă și de joasă frecvență. Sensibilitatea și tăria vor fi astfel superioare.

Fig. 3 și 3 bis reprezintă montajul popular german „Deutscher Kleinempfänger”. Montajul cuprinde o lampă dublă (VCL11) primul element al lămpi funcționând ca detector, iar al doilea ca amplificator de joasă frecvență cuplat prin condensator și rezistență — ambele elemente cuprinse într'un balon comun. Aparatul e alimentat de la o rețea de curent continuu ori alternativ, în ultimul caz redresarea fiind efectuată prin lampa VY2.

Un inconvenient al acestui aparat este epuizarea timpurie a lămpilor.

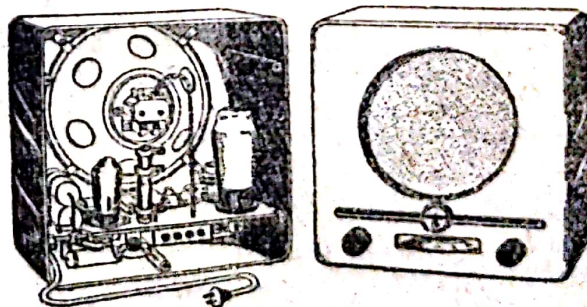
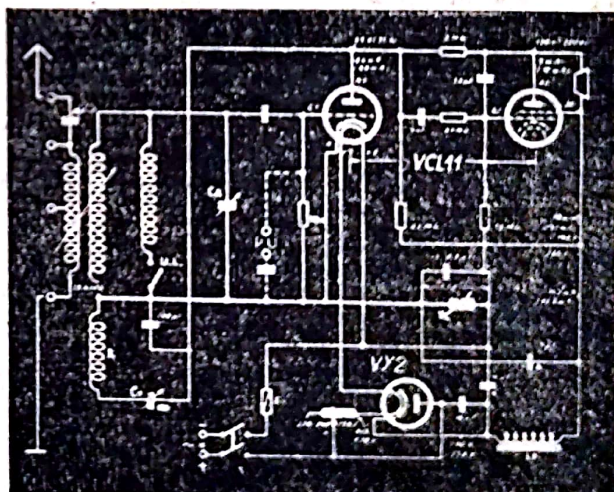


Fig. 3-3 bis. — Deutscher Kleinempfänger—principiu și realizare practică

Fig. 4 reprezintă principiul montajului popular german „VOLKSEMPFÄNGER WE 301 Wn”. Aparatul are 2+1 lămpi, funcționează numai la sectorul alternativ și e redus la minimum în ce privește numărul pieselor. Lămpile sunt: AF7, RES164 și RGN1064, prima având rol de detectoare, a doua ampli-

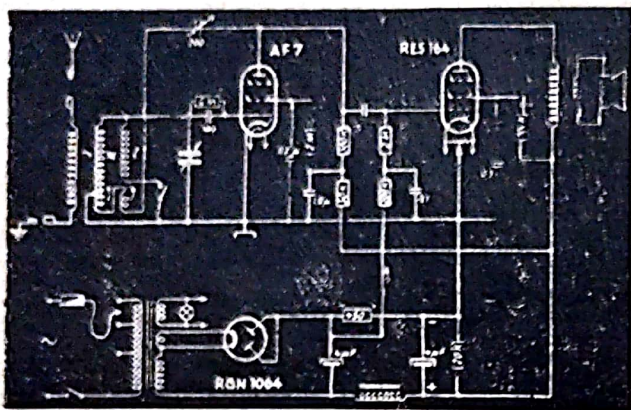


Fig. 4. — „Volksempfänger”-principiul

ficator și ultima redresoare. Difuzorul e de tipul cu paletă liberă.

Și acum, în posesia atâtor cunoștințe...

SĂ DESCIFRĂM O SCHEMA :

Dintre sutele de scheme, răspândite în atâtea cărți și reviste de specialitate, să luăm una, la întâmplare: schema receptorului popular german — „Deutscher Kleinempfänger” — cu trei lămpi, alimentat din baterii și acumulator de 2 volți (fig. 5). Să o privim și, fără nicio teamă, să pășim la analizarea ei !

Primul lucru de rezolvat este identificarea funcțiunilor lămpilor. Aici, ele sunt respectiv: detectoare, preamplificatoare de j. fr. și amplificatoare finală. Intrarea aparatului e aceeași ca a receptorului din fig. 3: un transformator de înaltă frecvență (TRANSF) cu secundarul acordat de un condensator variabil (Ca). Pentru recepția undelor lungi se introduce, prin închiderea unui comutator, o bobină în paralel cu bobina de acord pentru undele medii. Receptorul poate lucra totuși cu orice transformator de înaltă frecvență, eventual cu trei game de undă (v. pag. 64). Reacția e efectuată, ca de obicei, printr'un condensator

variabil (Cr), montat în serie cu înfășurarea pentru reacție a transformatorului.

Mecanismul detecției e cunoscut de la „Funcțiunile lămpilor”. Să reamintim totuși *mecanismul detecției de grătar*. Tensiunile alternative ce iau naștere la capetele circuitului oscilant atacă grătarul lămpii detectoare, prin condensatorul Cd. La fiecare alternanță de înaltă frecvență, grătarul își schimbă polaritatea — devine, când pozitiv, când negativ. Când e pozitiv se încarcă cu electroni, pe cari îi atrage, iar când e negativ respinge electronii. La alternanțele următoare, acumulează din nou electroni, devenind tot mai negativ și, dacă n'ar avea o altă legătură materială cu restul circuitului, n'ar putea scurge electronii acumulați, iar curentul anodic ar fi complet anulat. Pentru ca după fiecare alternanță, electronii să aibă drum de scurgere, astfel ca grătarul să poată fi descărcat în aprox. 1/5000 sec., s'a intercalat rezistența Rd care stăvilește scurgerea electronilor tocmai cât trebuie pentru a obține o negativare corectă a grătarului. Valorile rezistenței și condensatorului de detecție variază după caracteristicile lămpii.

În circuitul anodic al lămpii detectoare se află rezistențele Ra. Impedanța lor fiind mare, oscilațiile scăpate nedetectate vor prefera să traverseze condensatorul și bobina de reacție. Cu cât condensatorul acesta va fi mai închis (capacitate mai mare), impedanța circuitului de reacție fiind mai mică, fenomenul de reacție va fi mai puternic și invers. Oscilațiile detectate (de joasă frecvență) atacă grătarul lămpii a doua, prin intermediul condensatorului de cuplaj Cc și rezistenței Rc, care împiedică amorțirea de oscilații parazite. Rezistența Rg e rezistență de descărcare a grătarului lămpii a doua. Prin rezistența Ra — „rezistență de sarcină” — prima lampă primește curentul de placă. La bornele acestei rezistențe se culeg tensiunile de joasă frecvență, transmise apoi grătarului amplificatoarei. A doua rezistență Ra din circuitul anodic al detectoarei și condensatorul ce o întovărășeste, alcă-

taesc un sistem de „decuplare” sau „filtrare”, prin care se elimină fluerăturile cauzate de cuplajul dintre lămpi, din cauză că toate circuitele anodice ale receptoarelor se închid pe o sursă de alimentare anodică comună. Prin această rezistență de stăvilire și condensator de scurgere, circuitul de curent alternativ al lămpii e izolat de celelalte prin închiderea directă la pământ. Uneori, pentru evitarea cuplajelor parazite, se montează în paralel pe capetele bateriei anodice un condensator care constituie un scurt-circuit pentru frecvențele indezirabile.

Cuplajul între lampa a doua și amplificatoarea finală e efectuat tot printr'o rezistență de sarcină (R_a) și printr'un condensator de cuplaj (C_c). Tensiunile cari vor ataca grătarul final sunt culese la bornele rezistenței de sarcină, iar negativarea acestei lămpi e efectuată prin rezistența R_g , dela minusul bateriei anodice, al cărei +6v e legat la masă.

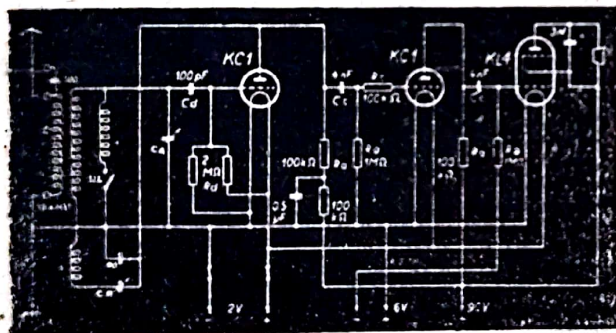


Fig. 5. — „Deutscher Kleinempfänger” pentru baterii

Valoarea condensatorului montat la ieșirea lămpii finale nu e critică, rostul acestei capacități fiind de a oferi drum de scurgere oscilațiilor care ar putea provoca în difuzor sunete prea ascuțite. E critică însă valoarea impedanței înfășurării difuzorului, care trebuie să fie potrivită cu rezistența internă a amplificatoarei finale.

Prin utilizarea cuplajului prin rezistențe, audia e fidelă, iar consumul foarte redus (circa 8 mA curent anodic și 280 mA curent de încălzire). Un consum și mai economic încă, poate fi realizat utilizând, în locul lămpilor din seria K, lămpi metalice,

din seria „D” cu 1,25v. la filament sp. ex. DF11, DC11, DL11, prima și ultima pentode. Consumul la filament fiind numai 100 mA, acumulatorul poate să fie înlocuit cu o pilă Leclanché, calitate care face posibilă construirea aparatului în formă portabilă.

„O PREZENTARE AMUZANTĂ”

„numai pe jumătate științifică — a funcțiunilor pe cari le îndeplinesc lămpile într'un aparat de radio, cu mai multe lămpi, o oferă figura 6 — de origine germano-americană.

Aparatul are 3+1 lămpi. Antena e reprezentată printr'un coș, în care doi „boys” toarnă, fără întrerupere, dintr'un sac, tot felul de unde — de lungimi diferite.

Din sac, împreună cu undele cari interesează (reprezentate printr'un cerc mic, punctat în interior), în afară de niște unde zise de *interferență* (reprezentate prin ovaluri cadrilate) cad și undele nedorite ale unor posturi învecinate (reprezentate prin mici patrate și triunghiuri cu punote).

Un aspirator, reprezentând „selectorul” — des întâlnit în aparatele cu număr redus de lămpi, — atrage și scoate afară undele de interferență. Celelalte unde ajung în primul circuit de acord, constituit dintr'o bobină și un condensator variabil.

În circuitul de acord, o parte din undele supărătoare (triunghiuri și patrate) sunt oprite în loc. Undele cari ne interesează — cât și cele nedorite, scăpate de prima selecționare — sunt împins de un alt „boy” în prima lămpă a aparatului — lampa *amplificatoare de înaltă frecvență*. Lampa aceasta, întărește — amplifică adică — undele primite și le lasă să-și continue calea spre un al doilea circuit de acord, constituit la fel cu primul și cuplat, adică acționat simultan cu el. În acest al doilea circuit, undele suferă o nouă și ultimă selecționare. Toate undele străine sunt oprite aici, astfel încât numai undele cari vor trebui transformate în sunete auzibile trec în cea de a doua lămpă — lampa *detectoare*. Detectia undelor radio-electrice e prezentată aici într'un mod foarte elocvent. Întrate în lămpă, un-

dele sunt sfărâmate de un „boy” — cu ciocanul, pe o nicovală — și prefăcute în bucăți mici (unde „detectate”). Dar micuțul „boy” scapă unele unde, din când în când. Un tovarăș al său îl ajută și le oprește, după ieșirea lor din lampă, cu un ciur („șocul de înaltă frecvență”), aruncându-le din nou în al doilea circuit de acord — printr'un dispozitiv special (condensator și bobină de reacție) manevrat de un coleg.

Undele detectate și cernute prin șocul de înaltă frecvență, sunt îndrumate în lampa finală—*amplificatoare de joasă frecvență*. Un șoc care împiedică undele de a apuca alt drum e reprezentat aici printr'un „boy” care lovește undele cu un baston — întocmai ca un jucător de hockey.

Lampa finală, amplifică undele primite și le varsă în coșul („transformator de ieșire”) difuzorului, a cărui membrană le transformă în note muzicale. Energia necesară încălzirii filamentelor, alimentării plăcilor și excitației difuzorului „electrodinamic” este luată din rețea, prin intermediul unui transformator. Acesta primește din sector impulsuri alternative de mare voltaj și le reduce la o tensiune mică, necesară alimentării filamentelor. Lampa vecină — „redresoarea” — transformă impulsurile alternative ale curentului primit, în impulsuri de curent continuu, cari alimentează difuzorul electrodinamic prin intermediul unei pompe — „bobina de excitație” a difuzorului.

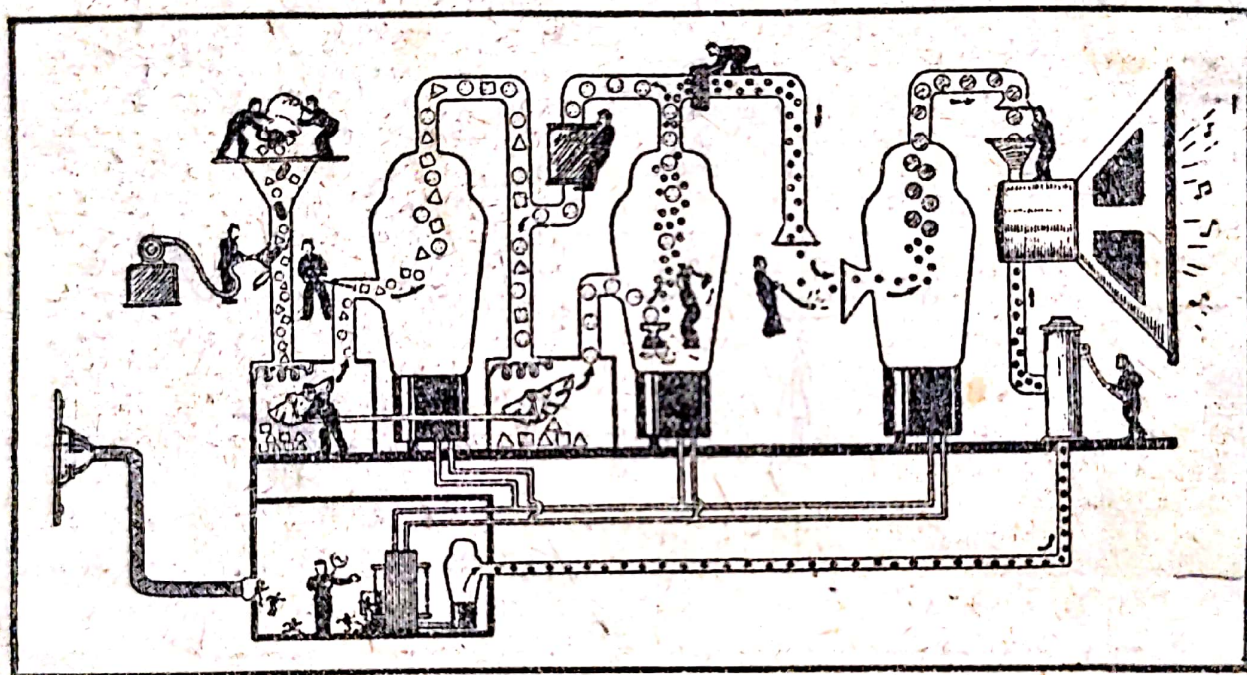


Fig. 6. — Nimic mai simplu decât funcționarea unui aparat cu 3+1 lămpi!... (d. R. Cr.)

FENOMENUL SCHIMBĂRII DE FRECVENȚĂ — SUPERHETERODINA

Cel mai sensibil, selectiv și puternic montaj de recepție realizat până în prezent este „superheterodina”—montajul cu schimbare de frecvență. „Schimbarea de frecvență” e bazată pe principiul „bătăilor” sau „heterodinării”.

Fig. 7 ilustrează grafic fazele în funcționarea unui receptor superheterodină. Peste unda modulată (1) și eventual amplificată într'un etaj al receptorului se suprapune o oscilație

nemodulată (2) de frecvență puțin diferită, generată de o heterodină (oscilator). Din această suprapunere rezultă o oscilație nouă (3), având o frecvență egală cu semi-suma frecvențelor oscilațiilor componente și modulată la o frecvență egală cu diferența frecvențelor oscilațiilor componente. Fenomenul se explică prin rămânerea în urmă a uneia din oscilații, față de a doua. Sunt momente când cele două maxime ale sinusoidelor

celor două oscilații coincid și se obține o amplificare maximă și alte momente când maximele sunt în opoziție și se produce o anihilare — numărul amplificărilor și anihilărilor corespunzând numărului rămănelor în urmă. Presupunând o undă incidentă de 200 m. (1.500.000 perioade frecvență), heterodina va trebui acordată pe frecvența 1.470.000 sau 1.530.000. În ambele cazuri, oscilațiile rezultate vor avea o frecvență de 30.000 perioade—frecvență mai mică, deci lungime de undă mai mare — această frecvență inaudibilă numită frecvență — „medie” sau „intermediară”. E de remarcat că modulația de joasă frecvență (curba superioară punctată — 3, fig. 7) se păstrează în tot timpul procesului schimbării de frecvență. Acest fapt permite detectarea oscilațiilor de medie frecvență (4) în aceleași condițiuni în cari ar fi putut fi detectate oscilațiile de înaltă frecvență (1). Frecvența medie poate fi amplificată cu ușurință (5) și detectată (6), spre a fi transformată la sfârșit în curenți de joasă frecvență, cari prin acționarea membranei difuzorului (8) oferă audiența.

Montajele superheterodină au următoarele calități esențiale: sensibilitate considerabilă, datorită amplificării în înaltă cât și în medie frecvență, amplificare mare și constantă și deci putere, datorită amplificării pe frecvență fixă, selectivitate maximă datorită etajelor acordate prin

transformatorii de medie frecvență (bobine speciale înfășurate cu liță de înaltă frecvență, eventual pe carcase de ferocart cu miez reglabil și acordate pe o anumită frecvență — cel

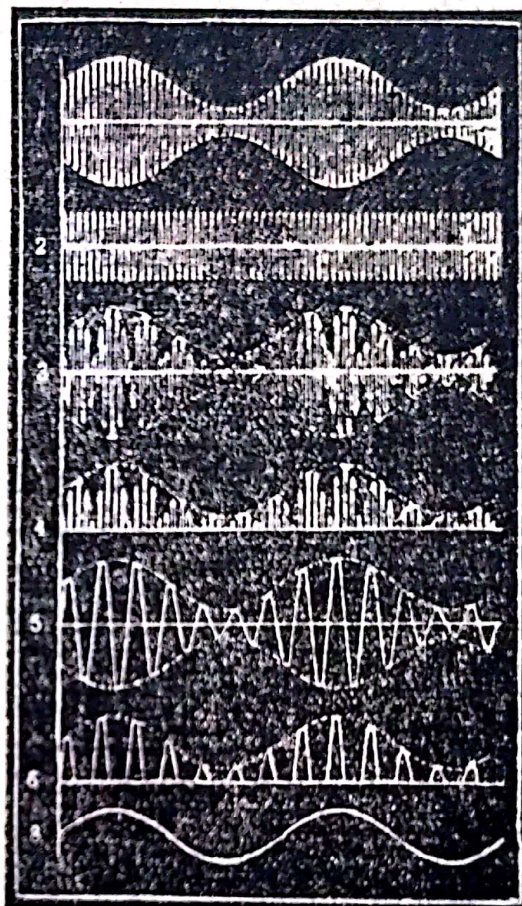


Fig. 7. — Modificările suferite de undă în trecerea prin celulele superheterodinei.

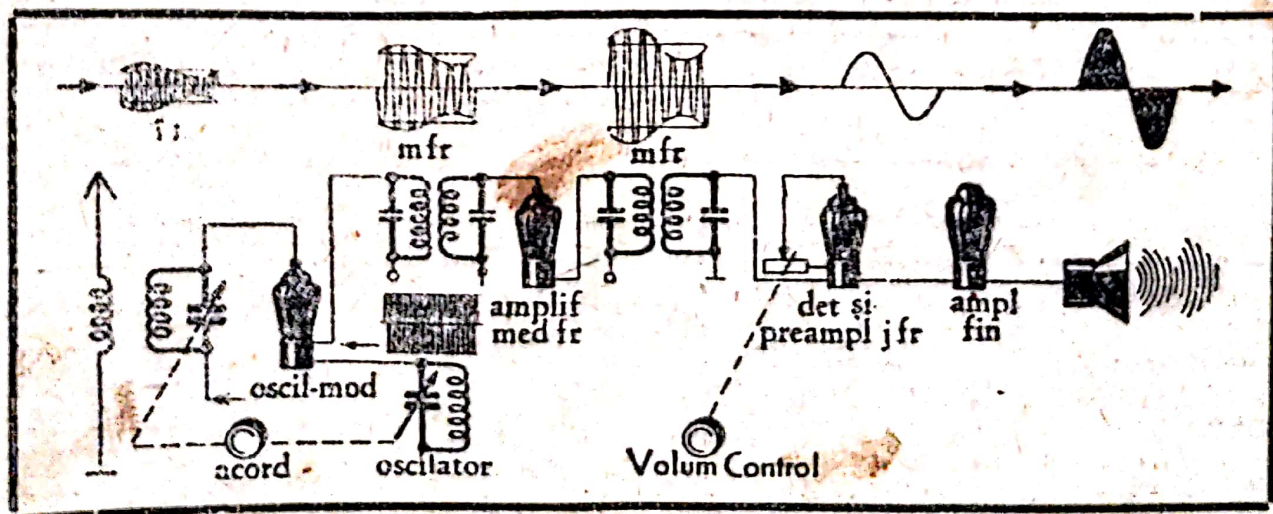


Fig. 8. — Așa e constituită „complicată” dvs. superheterodină cu 4 sau 4+1 lămpi! Dar... ia să întoarcem pagina !...

mai adesea pe 465—470 kc sau 125 Kc) și, în fine, reglaj ușor.

După media frecvență folosită și după felul în care se produce oscilația locală și cum se combină cu cea incidentă, montajele cu schimbare de frecvență poartă diferite numiri.

Fig. 8 indică foarte inteligibil aranjamentul diferitelor celule ce alcătuiesc un super, în forma sa cea mai frecventă, precum și modificările suferite de undă în trecerea prin aceste celule.

Fig. 9 reprezintă același montaj, însă în schemă amănunțită, corespunzătoare realității. Celulele alcătuitoare sunt foarte ușor de identificat, prin analogie cu schița precedentă. Mon-

cazul excitațiilor slabe și cu o pantă scăzută în cazul oscilațiilor puternice) cu rolul de amplificatoare de medie frecvență și detectoare prin diodă și compensatoare de fading. A treia lampă (7) este o preamplificatoare de joasă frecvență (EFM11) cu caracteristică basculantă, combinată cu sintonizator optic — ochiul magic. Ultima lampă (8) e o pentodă amplificatoare finală (EL12). Lampa redresoare — din celula de alimentare (10) este biplacă (AZ11).

Montajul dispune de toate perfecționările, mai mult sau mai puțin recente: 1) Dispozitiv antifading („volum-control automat”) cu efect întârziat asupra primelor trei lămpi; 2)

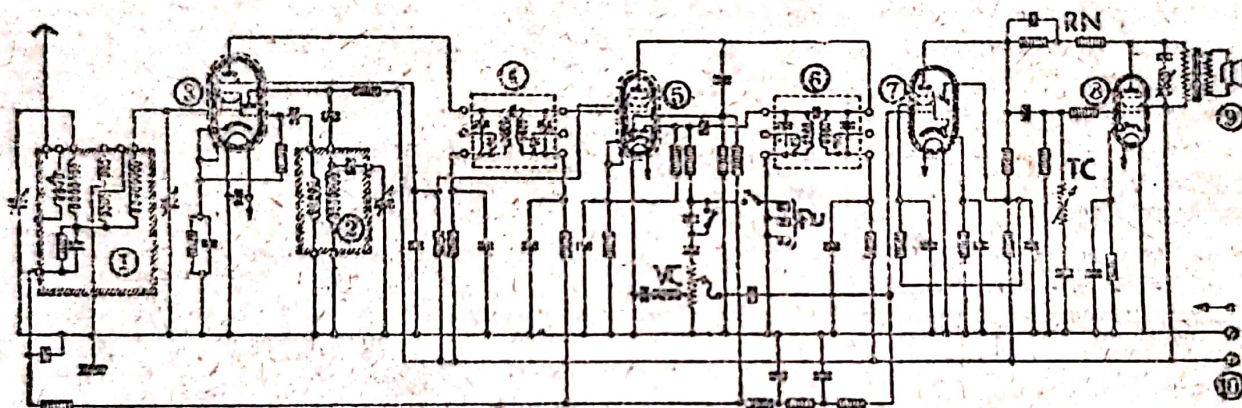


Fig. 9. — Schema detaliată a receptorului superheterodină din pagina precedentă. Nimic de speriat !...

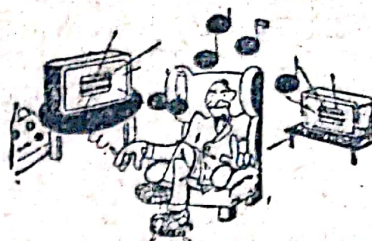
tajul e prevăzut cu lămpi moderne „de oțel” (cu înveliș metalic), alimentare din sectorul de curent alternativ, cu 6,3 v. la filament și 250 v. la plăci.

(1) este filtrul de bandă de intrare; (2) este oscilatorul; (4) și (6) sunt transformatorii de medie frecvență; (9) este difuzorul permanent-dinamic și (10) celula de alimentare-redresorul (v. pag. 109). Capacitățile, inductanțele și rezistențele au fiecare roluri de acord, filtrare, alimentare, cuplaj, etc., la fel ca în orice alt montaj. În ce privește lămpile, prima (3) este o triodă-hexodă (ECH 11) oscilatoare-modulatoare, schimbătoare de frecvență. Lampa a doua (5) duodiodă-pentodă (EB11) cu pantă „basculantă” (lampa lucrează cu pantă ridicată în

Selectivitate variabilă (prin miezul reglabil al transformatorilor de medie frecvență); 3) Sintonizare optică prin ochiul magic; 4) Regulator de volum sau „Volum-control” și Ton-control” (regulator de ton) precum și priză pentru „Pick-up”; 5) Reacție negativă (v. pag. 135), între ultimele două lămpi.

Cunoscând principiile de funcționare și metoda citirii generale a schemelor, nu vă veți mai sfi să încercați descifrarea, analizarea și aprecierea schemelor de montaj, chiar și a celor mai complicate, întâlnite în publicațiile de radio. Și satisfacția d-vs., vă asigur, va fi foarte mare.

DIFUZOARELE DINAMICE



UN difuzor electromagnetic, cu paletă liberă (vezi pag 74) este ieftin dar nu poate fi folosit decât la aparatele mici, în special la cele alimentate din baterii. Funcționarea unui astfel de difuzor e, în genere, mediocră: când prin bobinajul său trec curenți prea intensi, se produc sbârânituri, iar despre o „fidelitate” în reproducere nici nu poate fi vorba. O reală fidelitate și o putință sonoră suficientă, nu se obține decât cu un difuzor „magneto-dinamic” sau unul „electro-dinamic”, descris în prezentul capitol.

CONCEPUT de americanul C. L. Farrand și botezat de el „inductor dynamic”, vorbitorul magneto-dinamic, numit și „permanent-dinamic”, este alcătuit așa cum arată fig. 1 — cu excluderea înfășurării BE, care aici e inutilă. Piesa principală a sistemului este un magnet puternic (M) cu o prelungire axială (P) care formează miezul unei bobine cu puține spire și rezistență de câțiva ohmi (BM). Această bobină e înfășurată pe un cilindru scurt, continuat cu un con vibrant (C) din carton sau pertinax.

Alegerea difuzorului e condiționată de rezistența interioară a lămpii finale a receptorului și de aceea în circuitul anodic al acestei lămpii se inserează o bobină cu o impedanță mare și apropiată de rezistența interioară a lămpii. Bobina în chestiune constituie primarul „transformatorului de ieșire” (tr. eș., A, fig. 2), care e fixat chiar pe carcasa difuzorului. Secundarul acestuia se leagă la capetele bobinei BM și trebuie să aibă o impedanță redusă — potrivită cu impedanța bobinei.

Când receptorul e în funcțiune, transformatorul de ieșire furnizează bobinei BM un curent de intensitate variabilă, sub forma unui curent modulat în concordanță cu sunetele produse în fața microfonului, la postul emițător. Conform legii din fizică, a lui Laplace, bobina — ușoară, plasată într-un câmp magnetic și străbătută de curentul variabil din etajul final

al receptorului — se deplasează axial (în adâncime, adică spre stânga și dreapta — în figură). Suportul bobinei BM, numită și „bobină mobilă”, fiind însăși baza conului, mișcările sale se transmit conului și prin intermediul acestuia, aerului înconjurător — sub formă de sunete. Pentru o sensibilitate suficientă, spațiul dintre prelungirea axială P și magnetul propriu zis, în care se mișcă bobina BM — așa numitul „entrefer” — este foarte mic, iar centrajul bobinei e obținut prin intermediul unei piese speciale numită „spider” sau „Spinne”, care suprimă orice joc lateral, permitând bobinei numai deplasări în adâncime.

Marginea exterioară a conului vibrant — confecționat dintr-un material cu masă redusă și timpriu propriu nă, — e elastică prin conformație și fixată pe un cerc metalic, al cărui diametru poate varia între 8 și 30—50 cm., — legat la rându-i de un „șasiu” special, solidat cu magnetul sistemului.

Magnetul se fabrică din oțel și cobalt, aliat cu tungsten, crom, moliбden, etc., sau nichel, aluminiu, fer (Oerstit) spre a se putea obține câmpuri puternice, fără ca greutatea sistemului să fie excesivă.

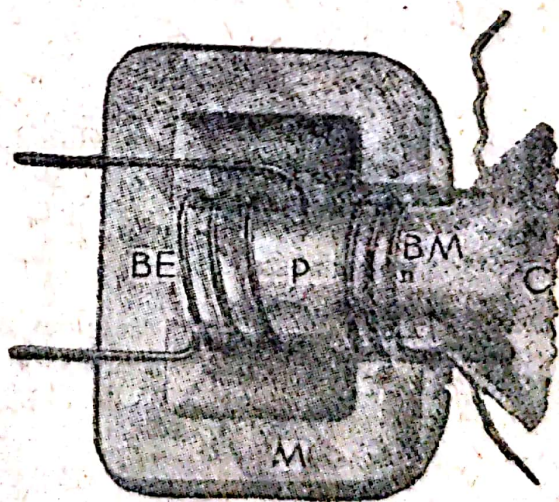


Fig. 1. — Secțiune într'un vorbitor dinamic

Difuzoarele magneto-dinamice se bucură azi de o mare popularitate.

Difuzorul „ELECTRODINAMIC”, inventat de Rice și Kellog, e folosit mai puțin și e constituit așa cum arată fig. 1 — de data aceasta admitând existența înfășurării BE, numită „bobină de excitație”, și considerând în plus că M e un simplu fier moale, nemagnetizat.

Bobina de excitație fiind parcursă de un curent continuu, ea magnetizează fierul moale P-M creând un câmp magnetic. Amplitudinea deplasărilor bobinei mobile depinde de

intensitatea câmpului furnizat de electromagnet cât și de intensitatea curentului modulat, aplicat bobinei mobile.

Diferența dintre un vorbitor permanent-dinamic și unul electrodinamic constă așadar în faptul că la ultimul, câmpul magnetic e produs nu de un magnet permanent, ci de un electromagnet. Pentru rest, funcționarea e analoagă.

Uneori, bobina de excitație a difuzorului electrodinamic e folosită și ca self-filtru pentru celula de alimentare a receptorului.

ADAPTAREA MAI MULTOR CĂȘTI SAU DIFUZOARE

Chestiunea adaptării la un aparat de radio a unei instalații de căști este destul de frecventă, în special în cazul audierii în spitale, internate sau cazărmi (nu la noi!). Adaptarea e simplă dacă aparatul oferă energie suficientă și dacă reușim să obținem o impedanță totală a căștilor, montate

tator care să permită introducerea în circuit, fie a difuzorului, fie a căștilor, fie a ambelor. Căștile se leagă în derivație, fiecare ascultător având posibilitatea de a-și conecta sau deconecta casca, introducând sau scoțând fișele căștii din priza respectivă.

Alteori, se ivese cazul adaptării mai multor difuzoare suplimentare. Pentru a evita complicații inutile în privința excitației, vom utiliza difuzoare permanente dinamice. Lucrarea e ușoară dacă etajul final al receptorului oferă energie suficientă (când e în „push-pull”, mai ales) și dacă secundarul transformatorului de ieșire e prevăzut cu mai multe prize, pentru bobine mobile cu impedanțe diferite.

Vom grupa difuzoarele fie în serie (B, fig. 2), fie în paralel, fie în serie-paralel, căutând numai ca impedanța bobinelor mobile ale difuzoarelor folosite să se potrivească la priza intermediară aleasă pe secundarul transformatorului de ieșire.

Cea mai bună metodă de adaptare e cea indicată în C, fig. 2, unde difuzorul suplimentar e legat între partea dinspre placă a primarului transformatorului de ieșire și pozitivul bateriei anodice sau pământ, prin intermediul unui condensator.

Condensatorul constituind un filtru, de capacitatea sa va depinde tonalitatea audierii obținută în difuzorul suplimentar.

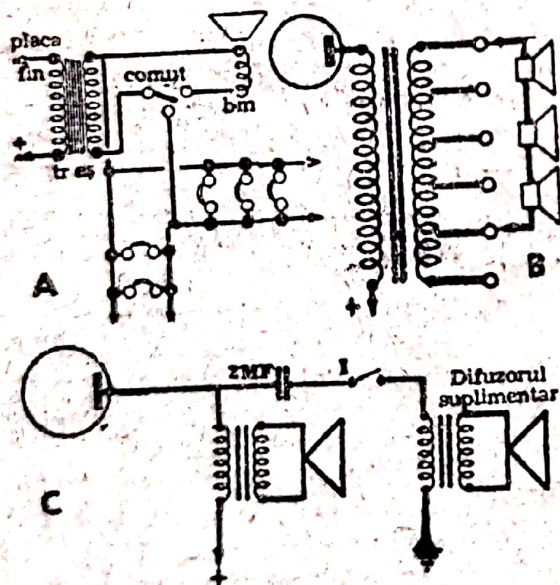


Fig. 2. — A = Adaptarea unei instalații de căști. B = Adaptarea difuzoarelor în cazul unui transf. de ieșire cu prize. C = Cea mai frecventă metodă de adaptare

ca în A, fig. 2. Desfacem un fir ce leagă bobina mobilă a difuzorului cu secundarul transformatorului de ieșire — deslipirea făcând-o la transformator — și intercalăm un comu-

„CELE 10 PORUNCI“... ALE
CUMPĂRĂTORULUI

APARATELE MODERNE

— Calități și perfecționări —

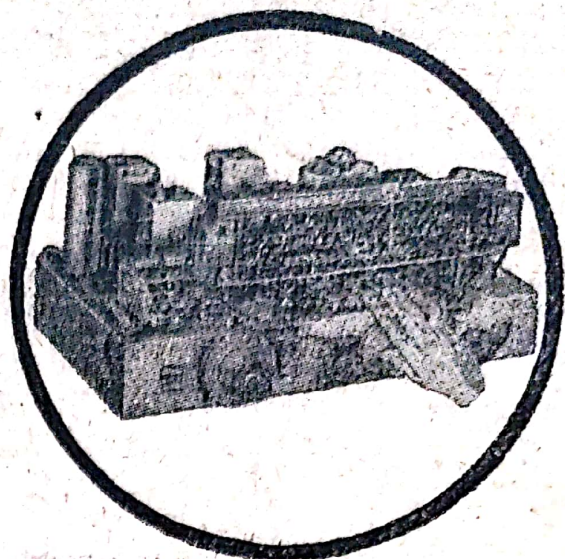
PENTRU cei ce vor să cumpere un aparat gata construit, modern, notăm mai jos, în formă rezumativă, calitățile pe cari trebuie să le posede un receptor pretențios și perfecționările aduse în ultimii ani pentru ca aceste calități să fie realizate.

I — SENSIBILITATEA

...este calitatea aparatului de a „prinde” cât mai multe posturi, chiar în timpul zilei, deci și emisiunile posturilor îndepărtate, ori cu o putere de emisie redusă, din toate trei gamele radiodifuziunii. Technicește, se spune că sensibilitatea corespunzătoare unei anumite frecvențe este tensiunea exprimată în microvolți modulați 30%, la 400 cicli, pe care trebuie s'o aplicăm la intrarea receptorului, spre a căpăta la ieșire o putință modulată de 50 miliwați.

Cu cât amplitudinea incidentă — numărul de microvolți — e mai mică, cu atât sensibilitatea receptorului considerat e mai bună. Astfel, un aparat cu o sensibilitate de 1 microvolt (sensibilitatea maximă), e mai sensibil decât altul a cărui sensibilitate ar fi 50 sau 1000 microvolți, (adică 1 milivolt, sensibilitatea minimă). Practic, sensibilitatea variază cu frecvența unde recepționate, ea fiind mai mică pentru frecvențe mai mari (unde scurte), din cauza pierderilor în circuitele de acord ale receptorului.

„Curba de sensibilitate” a receptorilor se trasează în funcție de frecvență. Se va spune așadar, sensibilitate sp. ex. de 1 microvolt pentru unde medii și 3 microvolți pentru unde scurte. Pentru a fi sensibil, receptorul — având circuitele de acord fără pierderi — trebuie să fie prevăzut cu



cel puțin un etaj de amplificare în înaltă frecvență, iar antena trebuie să fie cât mai înaltă.

II — SELECTIVITATEA

...o calitate cu atât mai necesară unui receptor cu cât acesta e mai sensibil; e însușirea receptorului de a selecta sau separa o emisiune cu o frecvență anumită, de altele vecine ca frecvență. „Curba de rezonanță (v. pag. 57) oglindește fidel selectivitatea unui receptor și, ca urmare, aceste două noțiuni — selectivitate și rezonanță sau sintonizare — se pot confunda, curba de rezonanță fiind totodată „curbă de selectivitate”.

Un receptor, cu o selectivitate de 9 Kc, — fiind acordat pe frecvența unui anumit post, el lasă să treacă o „bandă” (v. pag. 38) lată de 9 Kc, împărțită deoparte și de alta a frecvenței purtătoare. Forma ideală a „curbei de selectivitate” ar fi aceea a unei benzi laterale adică a unei curbe de rezonanță cu aceeași lățime la bază ca și la vârf.

Selectivitatea optimă este 9 Kc. Selectivitatea se exprimă printr-o curbă în care se notează lățimea benzii la diferite diferențe de nivel, în decibeli (v. pag. 145).

Pentru obținerea unei selectivități satisfăcătoare, s'au adoptat: 1) mai multe circuite acordate, 2) preselecția prin „filtre de bandă” (v. pag. 59) și 3) schimbarea de frecvență (v. pag. 129).

Superheterodinele moderne sunt

prevăzute cu **SELECTIVITATE VARIAABILĂ**, care se realizează printr-o înfășurare suplimentară, cuplată cu secundarul transformatorului de m. fr. și având în derivație un potențiomtru, pentru varierea cuplajului. Înfășurarea aceasta, având 13—15 spire, mai poate fi legată cu unul din capete de înfășurarea secundară a transf. de med. fr., pentru a putea fi introdusă printr'un comutator în serie cu acest secundar.

Micșorarea selectivității prin lărgirea benzii, oferă o fidelitate mai mare pentru audiția unui post local, iar mărirea ei — prin îngustarea benzii de recepție, la 7,5 Kc. sau mai puțin — oferă o recepție selectivă și fără parași, pentru emisiunile îndepărtate.

III — TĂRIA ȘI STABILITATEA AUDIȚIEI

Tăria audiției oferite de un receptor depinde de „factorul de amplificare”, tipul și numărul lămpilor folosite în joasă frecvență, precum și de modul de montare al acestora. Cuplajul prin transformatori oferă o audiție mai puternică decât cuplajul prin rezistențe.

În amplificarea de joasă frecvență se disting două cazuri: amplificare „de voltaj” (după detecție — înaintate de lampa finală) și amplificare „de putere”, realizată de lampa finală, care trebuind să alimenteze difuzorul trebuie să debiteze cât mai multă energie. O lampă pentodă va oferi desigur o amplificare mai mare decât o triodă. Cea mai puternică audiție se obține însă folosind două lămpi montate în opoziție de fază (paralel sau „push-pull”), cari fiecare amplifică în clasa B (v. pag. 106). În acest mod, alternanțele pozitive sunt amplificate de o lampă iar alternanțele negative de cealaltă.

În aparatele puternice, tăria audiției poate fi reglată după dorință, cu ajutorul unui dispozitiv numit „**VOLUM-CONTROL**” (regulator de volum). Practic, dispozitivul constă într'un potențiomtru (v. pag. 71), montat de cele mai multe ori în circuitul de grătar al finalei pentru a reduce, după voe, voltajul semnalelor aplicate acesteia.

Pentru compensarea slăbirilor periodice a recepției posturilor îndepărtate (fading), aparatele moderne sunt prevăzute cu „**VOLUM-CONTROL AUTOMAT**” („reglaj automat de volum” sau „compensare automată a fading-ului”). Dispozitivul mărește negativarea, reducând așadar amplificarea, în cazul semnalelor puternice și micșorează această negativare, mărind amplificarea, în cazul semnalelor slabe. În acest mod, tot timpul, nivelul sonor al audiției rămâne constant.

Dispozitivul antifading prezintă însă două inconveniente: 1) trecerea de la un post la altul e însoțită de pocnituri și sgomote enervante, din cauza amplificării împinsă la maximum în lipsa semnalelor și a amplificării parașilor, 2) intensitatea audiției nu mai e un indiciu de acord, ca în cazul celorlalte aparate.

IV — REGLAJ COMOD — VIZUAL ȘI AUTOMAT

Inconvenientele antifadingului au fost înlăturate la început prin „**reglajul silențios**” care consta în utilizarea unei lămpi auxiliare, care acționând invers antifading-ului, anula amplificarea de joasă frecvență în lipsa semnalelor, adică între posturi. S'au folosit și sisteme vizuale, electromagnetice (miliampermetre), electromecanice, cu incandescență (bec de lampă de buzunar), cu luminescență (lămpi cu neon), catodice („**tunograph**”-ul), etc. Astăzi, problema reglajului liniștit, optic, a fost definitiv soluționată în receptoarele prevăzute cu dispozitiv antifading, prin folosirea indicatorilor catodici „**OCHIUL MAGIC**” și „**TREFLA CATODICĂ**”.

Ochiul magic e constituit uneori dintr'o lampă triodă care cuprinde și un dispozitiv emițător de raze catodice iar alteori dintr'un element pentod și un ochi magic, închis într'un balon comun (v. lampa „7”, fig. din pag. 130). Ochiul magic comportă o catodă — comună cu cea a pentodei — și o plăcă în formă de pâlnie, acoperită cu un strat fluorescent, care oferă, când e bombardată de electroni, o lumină verzue. Centrul pâlniei e

mascat de o calotă care oprește emisiunea, constituind o pată întunecoasă de forma pupilei ochiului uman. Intre catod și anod se află o placă de deviație care deviază electronii producând o umbră cu atât mai îngustă cu cât acordul este mai precis. Când acordul e neprecis, tensiunea de negativare oferită de dispozitivul antifading e redusă, curentul anodic și deci deviația plăcii mobile a indicatorului optic e mare, iar umbra întunecată e lată.

Ochiul magic poate fi utilizat și în aparatele mici, fără dispozitiv antifading, când detecția se face „prin caracteristica de placă” (v. pag. 103). În acest caz însă, acordul va fi exact, când umbrirea ochiului magic va fi maximă.

În unele aparate europene, în locul ochiului magic e utilizată „treflă catodică” a cărei funcționare e bazată pe același principiu și dispune de patru plăcușoare de deviație. Acordul în acest caz e indicat de o treflă formată de patru benzi întunecoase cari se îngustează pe măsură ce acordul devine mai precis.

Există și alte variante de indicatori catodici. Toate au însă o caracteristică comună: permit efectuarea acordului cu volumul reglat la o valoare minimă, deci fără sgomot de paraziți.

Reglajul acordului poate fi efectuat și automat. Majoritatea aparatelor de lux dispune astăzi de o serie de butoni („PUSH-BUTTON”) cari permit selectarea automată a principalelor posturi preferate (v. fig. dela titlul capitoului). Există diferite sisteme prin cari se poate obține această selectare automată: 1) deplasarea rotorului condensatorilor variabili cu ajutorul unui motor și a unor came cu oprire fixă (sistem similar „selectorilor” folosiți în telefonie automată), sau 2) comutarea unor condensatori ficsi reglați, ori a unor bobine cu ferrocant perfect acordate. De multe ori, acordul automat e desăvârșit prin dispozitive speciale.

Încă o chestiune, care nu trebuie neglijată: scala cu posturi scrise este perfect etalonată — în aparatele serioase.

V — FIDELITATEA REPRODUCERII

...n'a fost neglijată în receptoarele moderne. În scopul obținerii unei tonalități plăcute se folosește „**TON-CONTROL**”-ul (regulator de ton), constând dintr'un „filtru de trecere” format dintr'un condensator, în serie cu o rezistență cu cursor sau un potențiomtru. Acest dispozitiv, care poate fi intercalat în diferite moduri, reduce — prin efectul filtrării — amplificarea frecvențelor joase sau înalte, suprimând ori accentuând notele joase sau înalte, după dorință.

Pentru a înlătura distorsiunile — deformările datorite amplificării neuniforme a diferitelor frecvențe — și mai ales apariției armonicele și „frecvențelor de combinație”, în etajul final al receptoarelor, a fost adoptată cu succes „**REAȚIA NEGATIVĂ**”. Reacția „pozitivă”, utilizată în toate receptoarele mici, mărește amplificarea. Reacția negativă, folosită numai în circuitele de joasă frecvență — constând în introducerea unei părți din energia culeasă la ieșirea etajului final al receptorului, în intrarea acestuia, printr'un cuplaj fix — reduce amplificarea. Prin reacția negativă curba de rezonanță se turtește, în schimb însă se obține o amplificare uniformă a tuturor frecvențelor. Deasemenea, armonicele produse de lămpi și de amplificator, precum și sgomotul de rețea, se reduc aproape complet prin acest fenomen. În plus, amplificarea se poate menține constantă iar rezonanțele mecanice ale difuzorului se amortizează.

Aparatul de radio oferă o audiție cu atât mai fidelă cu cât audiția are un relief sonor mai accentuat, cu cât contrastul dintre sunetele tari și cele slabe e mai mare. Pentru ca muzica recepționată să fie o copie fidelă a celei transmise din studio e necesar ca receptorul să efectueze o operație inversă comprimării dinamice (comprimare realizată prin reglarea continuă a amplitudinei, adică a profunzimii de modulație în camera de control a emițătorului) deci o „**EXPANSIUNE DINAMICĂ**”. Expansiunea sau contrastul sonor s'ar putea realiza

la recepție prin manevra volum-controului, întărind pasagiile fortisime și slăbind pe cele pianissime. Același efect se obține în practică montând, în derivație cu difuzorul, un bec de lampă de buzunar. În timpul unui semnal puternic, becul arde, rezistența sa crește, iar curentul trece în întregime numai prin bobina difuzorului și audia e forte; în timpul unui semnal slab, becul are o rezistență mică, curentul derivat prin filamentul său e mare, semnalul e slăbit, iar audia e aproape nulă. De notat că becul nu poate fi montat pe difuzoarele magnetice, alimentate la tensiune ridicată, ci numai pe cele dinamice, cu transformator de ieșire.

În sfârșit, la obținerea unei reproduceri naturale contribuie, și încă exagerat de mult difuzorul. Un singur lucru care ar mai fi de rezolvat în această materie ar fi înlăturarea aptitudinii acestuia de a concentra frecvențele înalte pe axul său.

Fidelitatea va fi mult sporită atunci când recepția nu va mai fi jenată de paraziți și acest lucru va fi îndeplinit când posturile își vor modula emisiunile în frecvență (v. pag. 38).

VI — ADAPTARE PENTRU PICK-UP

Folosirea aparatului de radio pentru reproducerea plăcilor de gramofon e o perfecționare mai veche, utilizată destul de des în receptoarele moderne. Receptorul e prevăzut — în acest scop — cu un jac în care se introduce fișa „pick-up”-ului — organ care transformă vibrațiile mecanice produse de șanțurile plăcii de gramofon în curenți electromagnetici variabili. Aceste variații, corespunzătoare muzicii de pe disc, pot fi amplificate de etajele de joasă frecvență ale oricărui receptor (v. P. U. în fig. din pag. 125 și fig. 9 pag. 130).

VII — EXTENSIA DE BANDĂ

„e un sistem prin care posturile pe unde scurte — înghesuite în jurul câtorva lungimi de undă — nu mai sunt prinse pe o distanță mică a scalei, ci căutarea lor are loc pe toată întinderea acestuia. Pentru a etala gama de unde scurte, se montează, în

serie cu condensatorul de acord, un trimmer reglabl, care poate fi scurt-circuitat printr'un comutator, în cazul recepției celorlalte game. Alt mijloc este variația selfinducției prin introducerea unui mic variometru în paralel cu bobina de acord pt. u. s.

VIII — CONSUMAȚIA

Alimentarea la sectorul de curent alternativ rămâne cea mai bună ca rezultate, iar alimentarea universală cea mai practică pentru cei cu domiciliu nestabil.

Consumul cel mai redus e ideal. Lămpile de fabricație modernă (în special cele pentru baterii, din seria „K” cu 2 v. și seria „D” — de oțel — cu 1,25 v. la filament) oferă maximum în această privință.

IX — ASPECTUL

„exterior al receptorului contează mai mult pentru iubitorii de artă vizuală, nu auditivă. Cel ce vrea să-și cumpere un aparat, trebuie să-l studieze din punct de vedere al calităților tehnice și muzicale și mai puțin din punct de vedere estetic — lustrul și culoarea cutiei trebuind să rămână pe ultimul plan.

O formă compactă, solidă, portabilă, va tenta majoritatea și îndeosebi pe cei sportivi, pe amatorii dornici de călătorie.

X — COSTUL

„e ultima și totuși prima problemă pentru cel ce vrea să achiziționeze un receptor radiofonic. Înainte de a-și alege un aparat va trebui să-și facă socotelile și să poată răspunde la obișnuita întrebare a negustorului: „Ce sumă maximă sunteți dispus să cheltuiți”?

Niciodată cumpărătorul să nu pretindă „bun și ieftin” deoarece această noțiune e necunoscută în materie de radio, ci numai „aparat bun, la preț rezonabil!”. Încă o indicație utilă: „Cea mai bună marcă de aparat” e întotdeauna cea pentru care v'ați decis Dvs., alegând aparatul prin comparație cu altele și eliminare și meditând continuu asupra celor „10 porunci”...

„TEORIA CA TEORIA“ — DAR
TOTUL E PRACTICA...

CUM SE CONSTRUEȘTE UN APARAT



ÎN RADIO, ca în orice alt meșteșug de altfel, de ucenicie nu e scutit nimeni, nici chiar radio-inginerii. Amatorul, ca și viitorul radiotehnician își face ucenicia, aproape întotdeauna, cu un aparat cu galenă sau unul cu o singură lampă. Exceptând aceste aparate mici, un aparat construit de amator nu poate rivaliza cu unul de fabrică. Cu toate acestea, pentru un adevărat radioamator, satisfacția de a fi realizat singur un montaj este mare, mai ales când în locul laboratoarelor complet utilitate de cari dispune orice fabrică, amatorul nu dispune decât de bunăvoință, răbdare, atenție, câteva unelte și abia un aparat-două de măsură. Și dacă sunteți unul din aceștia, nu vă sfătuiți totuși să încercați a înfăptui singur un aparat cu mai multe lămpi, până nu dispuneți de minimum de cunoștințe în materie (între cari, în primul rând, înțelegerea perfectă și urmărirea unei scheme de principiu), de nițică îndemănare și de... un prieten cu mai multe instrumente de verificat și practică în radiotehnică.

NICIODATA radio-constructorul nu lucrează după schema de conexiuni. Aceasta, când există, e făcută numai pentru a oferi o privire de ansamblu asupra plasării pieselor — plasare fixată, până la urmă, de inspirația personală și natural, după conformația pieselor. Singură schema de principiu va fi sub ochii noștri, în tot timpul lucrului.

În afară de schemă, pentru a putea porni la lucru, avem nevoie — în afară de piesele și materialele (de bună calitate) ce vor alcătui aparatul — de câteva scule. Se înțelege, acela care-și construiește un aparat — monolampă să

zicem — n'o să-și cumpere dintr'odată scule cari îl vor costa, fără îndoială, mai mult decât aparatul însuși. Vom lucra la început cu scule împrumutate și, treptat, vom achiziționa scule proprii, astfel că la un moment dat ne vom trezi proprietari unui mic „laborator”.

Fig. 1 reprezintă parte din sculele necesare în construcțiile de amator. După gradul lor de trebuință, acestea sunt:

Clește cu vârf lung („spitz”) — pentru ținut piese mici și conexiuni (8).

Clește cu cap oblic — pentru tăiat sârmă (9).

Clește universal („patent”), eventual cu mânerul izolat (4).

Clește plat.

Șurubelnițe de diferite mărimi, cu mâner izolat (3); una, cu capul în unghi drept.

Mașină de găurit („Bohr-maschine”), de mărime potrivită (1).

Burghie pentru mașina de găurit — de 1, 3, 4, 6, 8 și 12 mm. (2).

Chei tubulare, normale și în unghi drept — pentru strâns piulițe, de diferite mărimi (5).

Fier (clocan) de sudat (LötKolben) cu vârf îngust, pentru rețeaua electrică (10), ori pentru foc (jar, lampă de benzină, „Prîmus”, etc.).

Suport pentru fierul de sudat. (Poate fi realizat și dintr'o sârmă groasă, convenabil aranjată, sau cu două cule mari, bătute pe masa de lucru, în formă de X).

Curățitor — pentru sârmă (7).

Pensetă.

Șupler — pentru măsurat sârme groase (6).

Micrometru pentru măsurat sârme subțiri.

Menghină de mărime potrivită.

Echer metalic

Compas metalic.

Punctator („Kerner”).

Priboiu („Dorn”).

Sulă — pentru însemnat și găurit.

Foarfecă mare — pentru tablă.

Foarfecă mică.

Fierăstrău („Bonfaer”), cu pânze pentru fier și hares.

Fierăstrău de traforaj, cu pânze pentru metal și lemn.

Coarbă cu burghiu de 40 mm. și 30 mm.

Ciocan mic de fier.

Ciocan de lemn.

Pile pentru fier, plată și rotundă.

Lămpită de alcool.

Pensulă și aspirator de praf, etc.

Și acum, nu uitați că după îndemânarea cu care veți mânui sculele vi se

foarfecă mare sau fierăstrăul, echerul, compasul, sula, chernerul, ciocanul, dalta, menghina, mașina de găurit, coarbă, traforajul, pila, ciocanul de lemn, etc. Dacă nu avem sculele necesare, putem cumpăra șasiul gata, din comerț.

FIXAREA PIESELOR

...se începe cu montarea bușelor și fișelor, folosind capse sau șuruburi cu piulițe (fig. 2). Se fixează apoi soclurile lămpilor, transformatorul de rețea (dacă există), condensatorii electrolitici în metal (dacă sunt umezi trebuie montati vertical), condensatorii de acord și difuzorul — utilizând șuruburi (7, fig. 2), capse, oese (6, fig. 2) sau alte dispozitive speciale. Pentru comoditate, bobinele și

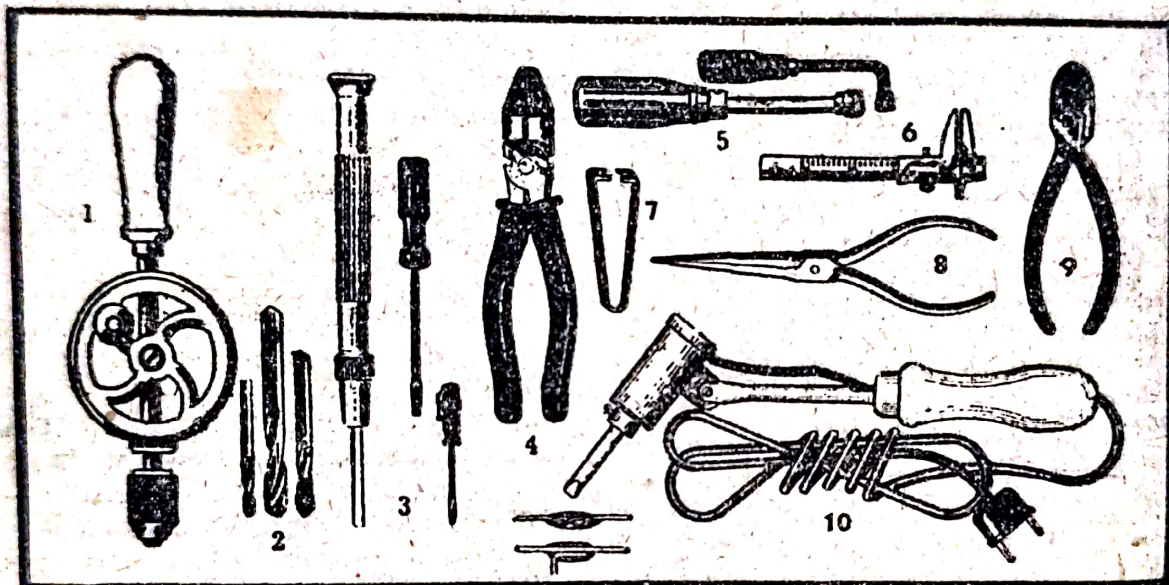


Fig. 1 — Iată o serie de instrumente, pe cari n'ar strica să le achiziționați treptat!

va aprecia aplicația pentru meșteșug. Și, îndemânarea nu se capătă decât lucrând!

REALIZAREA „ȘASIULUI”

...suportului metalic al pieselor. Mărimă tablei (de aluminiu sau fier cositorit ori galvanizat, gros de 1-2 mm.) se calculează în raport cu forma și mărimea pieselor cărora le va servi de suport. După ce a fost tăiat și găurit în locurile unde e nevoie, e îndoit așa fel încât în spațiul inferior să încapă piesele mărunte și majoritatea conexiunilor. Anumite piese trebuie izolate de șasiu și pentru aceasta se taie în el găuri, în dreptul cărora se fixează bucăți de placaj izolant (hares). La confecționarea șasiului vom întrebuința:

scala cu becuțele ei le vom lăsa la sfârșit — după ce aproape s'au terminat de executat conexiunile. Piesele mici, capacități și rezistențe fixe se pot fixa de piesele mari, ori de șuruburile prinse în șasiu, evitând astfel vibrarea lor. În genere, e convenabil ca aceste piese să fie fixate pe o plăcușoară izolantă comună. În orice caz, piesele trebuie în așa fel plasate încât o eventuală verificare, ori înlocuire a lor să fie comodă.

La montarea pieselor pe șasiu vom utiliza: șurubelnița, cleștile, cheia tubulară, priboiul, ciocanul, etc.

CONEXIUNILE (LEGĂTURILE)

...între piese vor fi cât mai scurte și făcute cu sârmă de 1 mm. grosime, argintată — trecută prin tub izolator acolo unde e nevoie, — ori, mai bine, cu

sărmă izolată, ori sărmă izolată și parafinată („push-back”). În unele locuri e nevoie și de sărmă blindată.

Foarte important e ca în timpul lucrului, atât constructorul cât și aparatul să se afie într-o poziție comodă și mai ales, lumină suficientă, iar sculele — clești ciocan de lipit, sărmă de lipit, pastă decapantă (1, fig. 2), sărmă de conexiuni, tub izolator, etc. — să fie la îndemână.

Se conectează — cu legături scurte și neparalele, — mai întâi alimentarea și difuzorul, apoi etajul final, detectoarea, și abia la sfârșit bobinele — transformatori de înaltă frecvență — și scala. Bobinele vor fi plasate în apropierea imediată a comutatorului de game pentru ca legăturile la aceasta să fie cât mai scurte cu putință. La fel și lampa detectoare și grupul de detecție (condensator fix și rezistență), cari în plus e bine să fie blindate. Totul se face fără grabă și cu multă atenție — cu ochii mereu la schema de principiu, pentru a nu omite vreo legătură. Pentru a evita influențe dăunătoare, vom evita de a plasa conductori parcurși de în. fr. alături de conductori de j. fr. Legăturile cu pământul, la șasiu, se vor face de preferință prin „oeuze” sau nituri mici, nu prin sudare. Sudurile (lipiturile) trebuie să fie fără cusur. Trebuie să se știe că simplul contact între două metale e insuficient după un timp oarecare; sub acțiunea aerului sau a umezelei, pe părțile în contact se formează un strat subțire de oxizi, care oferă o rezistență apreciabilă curenților. Acesta e și motivul pentru care nu se execută o singură conexiune în aparat fără a fi sudată.

Pentru a suda bine, trebuie o oarecare rutină: după ce se curăță și se potrivește capătul sărmei în punctul necesar curățat la fel, făcând un contact strâns și pe o distanță suficientă (v. 10 stânga jos, fig. 1), cu vârful de cupru al ciocanului înroșit, se încălzesc simultan cele două piese și în locul de contact — uns cu puțină „pastă decapantă” (amestec de sacăz și borat de sodiu) — se atinge sărma de cositor cu plumb, aplicând fierul fierbinte timp suficient, astfel ca o mică parte din cositor să se topească bine și să fixeze, răcindu-se, cele două piese. Există și sărmă de lipit care se poate folosi fără pastă decapantă, având în miezul său sacăz. Aceasta e pre-

ferabilă mai ales în cazul sudării lizei de în. fr.

În timpul lucrului, vârful de cupru al ciocanului trebuie să fie curat și pentru aceasta va fi curățat, eventual pe o bucată de țipirig. Deasemenea, trebuie să

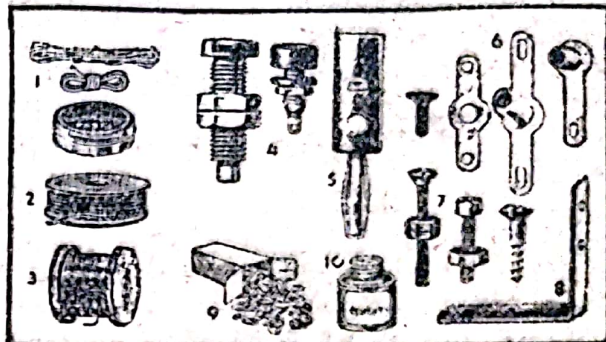


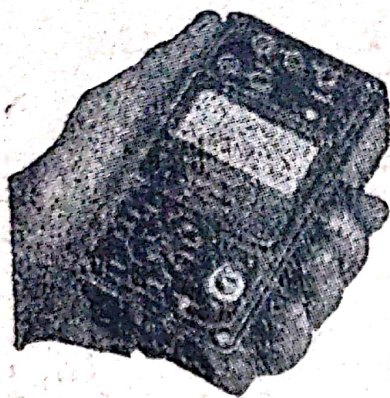
Fig. 2 — Piese mărunte pentru montaj

fi continuu acoperit cu un strat subțire de cositor, nu însă sigură — care trebuie curățată mereu, într'un mic burete școlăresc uscat ori un burete de sărmă de vase de bucătărie, fixat cu un cui pe masa de lucru. În repaos, ciocanul fierbinte trebuie să fie sprijinit pe suportul său metalic.

ULTIMA VERIFICARE...

După ce am fixat toate piesele și am făcut ultima conexiune, cu schema în mână, facem o verificare amănunțită, generală. Dacă totul e în ordine, cu difuzorul bransat, alimentăm aparatul — fără a introduce lămpile — și, cu ajutorul voltmetrului, controlăm tensiunile la transformatorul de rețea (dacă există) și la socurile lămpilor, în special la filamente, pentru a evita supravoltarea și arderea lor. Dacă tensiunile sunt corecte, introducem lămpile în socurile respective, începând cu redresoarea (dacă există) și finala, detectoarea, controlând sensibilitatea grătarelor. Cu antena și pământul conectate, punem comutatorul de gamă într-una din poziții, manevrăm acordul și reacția (dacă aparatul e din această categorie) și aranjăm posturile pe scală prin reglarea „trimmerilor” sau lamelelor crestate în rotorii condensatorilor de acord ori numai retușând — dacă blocul de selfuri, condensatorii variabil și scala fac parte dintr'un „chit”.

Dacă aparatul funcționează bine și n'am fost nevoiți să recurgem la intervenția unui specialist, putem pasi cu încredere la realizarea sau experimentarea altui montaj, mai perfecționat...



CEL MAI IMPORTANT A P A R A T E

Pentru laboratorul

ÎN PRACTICA RADIOFONICĂ, instrumentele de măsură sunt indispensabile; nu se poate construi, verifica și pune la punct un aparat, fără instrumente. Dar, acestea permit nu numai de a controla circuitele și valoarea curenților, dar și de a verifica diferitele organe ale unui receptor, și de a localiza deranjamentele. Iată de ce dar, cunoașterea și folosirea aparatelor de măsură se impune celor ce doresc să lucreze metodic, pentru a putea să progreseze.

CEA MAI FRECVENTĂ măsură electrică constă în a evalua diferența între numărul de electroni, puși în libertate de un generator oarecare, pe două suprafețe față în față, de a măsura adică o „tensiune” sau, cum se mai spune, o „diferență de potențial” (v. pag. 24).

VOLTMETRUL, aparatul cu care se măsoară tensiunea curentului electric, nu este decât un galvanometru (1 sau 2, fig. 1), mai puțin sensibil și modificat. Ca și galvanometrul, voltmetrul se bazează pe reversibilitatea acțiunii reciproce dintre un magnet mobil și un solenoid parcurs de curent electric, sau invers, dintre un magnet fix și o bobină mobilă (instr. electromagnetice), ori, în fine, pe reacția dintre două bobine — una fixă și alta mobilă — legate în serie (instr. electrodinamice). Mai rar folosite sunt instr. termice și instr. electrostatice.

Cel mai simplu voltmetru este cel electromagnetice cu fier mobil (1, fig. 1 și 11, fig. 2). O paletă (P) de fier moale poate să se învârtă în jurul extremității sale din stânga și e menținută în poziția sa inițială de un resort (R). Dedesubt, se află o bobină cu axul vertical (B), în care se trimite curentul. Când curentul intră în bobină, paleta are tendința de a se așeza vertical, producându-se un antagonism între această tendință și efectul resortului, care opune rezistență. Cu cât intensitatea curentului va fi mai mare, cu atât paleta de fier se va roti, deplasând cu

ea și indicatorul solidar (A), putându-se astfel citi pe o scară (OE) etalonată în volți. Deviația paletei fiind independentă de sensul curentului, deoarece sensul curentului și polaritatea electromagnetului sunt inversate, aparatul va putea măsura și tensiunea eficace a curentului alternativ. Dealtfel, toate instrumentele — exceptând pe cele cu bobină mobilă și descrise mai jos — pot fi folosite și în curent alternativ.

În cazul voltmetrului, cu bobină mobilă (2, fig. 1), bobina are formă de cadru și înconjură o bucată de fier moale, totul aflându-se în câmpul polilor unui magnet permanent N-S. Când curentul trece prin bobină, aceasta cau-

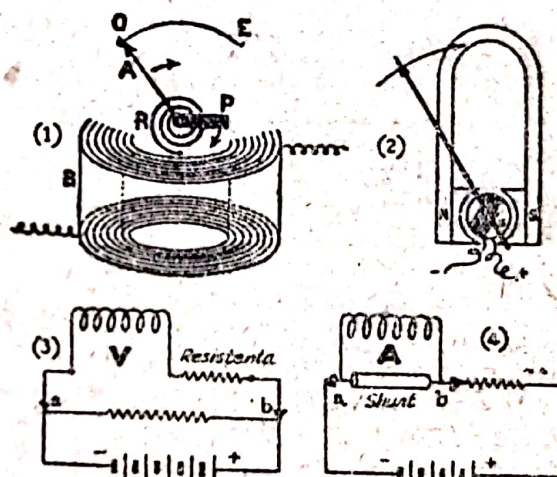


Fig. 1. — Voltmetru și miliampermetru

tă să se așeze perpendicular pe direcția liniilor de forță. Se opun însă resorturile care susțin bobina, astfel că după tensiunea curentului ce o parcurge, bobina deviază mai mult sau mai puțin, mișcând odată cu ea și indicatorul, putându-se astfel citi valoarea pe o scară gradată.

MILIAMPERMETRUL servește la aflarea numărului de electroni care trec în fiecare secundă printr-un circuit oarecare, de a măsura adică „intensitatea” (v. pag. 24) curentului, sau mai obișnuit, „curentul”.

Ca alcătuire, miliampermetrul nu diferă de voltmetru decât prin grosimea firului bobinei; bobina miliampermetrului are spire puține, din sârmă groasă, pe când cea a voltmetrului are spire multe, din sârmă subțire. Deosebirea principală între miliampermetru și

ȘI FRUMOS CAPITOL!

DE MĂSURĂ

radioamatorului începător

voltmetru constă în modul deosebit de întrebuințare: Miliampermetrul se montează în serie pe circuit, având un „shunt” (reductor de sensibilitate) în derivație pe bobina aparatului de măsură (4, fig. 1), în timp ce voltmetrul se montează în derivație (paralel) pe circuit, având o „rezistență adițională” în serie cu bobina aparatului de măsură (3, fig. 1).

Dacă am lega miliampermetrul în derivație (să nu încercați!), rezistența bobinei fiind mică, aceasta s'ar putea arde. Dacă legăm voltmetrul în serie, nu indică nimic, deoarece rezistența bobinei sale este mare.

Voltmetrele „cu două scări” conțin două rezistențe într-o cutie comună, spre ex. una de 1000 — corespunzând unei scări — și alta de 20.000 ohmi, corespunzând scării a doua.

Prin conectarea voltmetrului în derivație, o mică parte din curentul din circuit trece prin bobina aparatului, reprezentând un consum parazit. Cu cât bobina are o rezistență mai redusă, cu atât acest consum e mai mare, iar aparatul indică un voltaj mai mic decât cel real. Iată de ce, dar, un voltmetru oferă indicații cu atât mai precise, cu cât are o rezistență mai mare. Din contră, miliampermetrul oferă indicații cu atât mai precise, cu cât rezistența bobinei sale e mai mică.

Sensibilitatea voltmetrului depinde de rezistența pusă în serie cu galvanometrul și se exprimă în ohmi pro volt. Ea e reprezentată prin rezistența totală a voltmetrului împărțită cu numărul de volți indicați, pentru o deviație totală a acului indicator.

Reductorul de sensibilitate care se adaugă voltmetrului, numit „rezistență adițională” de 1000 sp. ex. e alcătuit dintr-un fir lung și subțire, calculat așa fel încât curentul care traversează voltmetrul să devină de o mie de ori mai redus decât dacă voltmetrul ar fi fost singur. La un voltmetru cu două „scări”: 0—8 v. și 0—160 v. (v. 1, fig. 2), la scara 0—160 v. s'a adăugat în serie o rezistență adițională de 20 ori mai mare ca a bobinei pentru scara 0—8 v.

Reductorul de sensibilitate folosit la miliampermetru, numit „shunt”, e for-

mat din lame de metal ori sârmă, calculate așa încât în cazul unui „shunt de 1000”, cele 999 de miiimi din curent trec prin shunt și o singură miime traversează miliampermetrul. Ca urmare, dacă miliampermetrul ar arăta sp. ex. 0,98 mA, curentul real care trece va fi 980 mA. Așa dar, valoarea indicată de aparat se înmulțește cu valoarea shuntului, pentru a obține valoarea reală.

Folosind un miliampermetru, toate măsurătorile de tensiune, intensitate și rezistență — în curent continuu — sunt posibile prin simpla aplicare a formulei legii lui Ohm. Montând miliampermetrul în serie cu o rezistență, dispozitivul poate servi ca voltmetru, prin aplicarea legii lui Ohm. Montând în serie cu un miliampermetru o baterie de 4,5 v. și o rezistență calibrată, realizăm un ohmmetru.

VOLT-MILIAMPERMETRUL este constituit dintr'un miliampermetru, câteva rezistențe, shunturi și comutatoare, aranjate astfel ca să poată fi folosit, fie ca voltmetru, fie ca miliampermetru sau ampermetru. Există în comerț, în diferite fabricații și tipuri. Printre ele merită menționat tipul german H & B „Multavi II” (2, fig. 2), care poate măsura fie un curent continuu, fie alternativ (are o punte cu cuproxid pentru redresare), orice tensiune dela 0 la 600 volți și orice intensități dela 0 mA până la 6 Amperi — pe mai multe scări — prin simplă comutare.

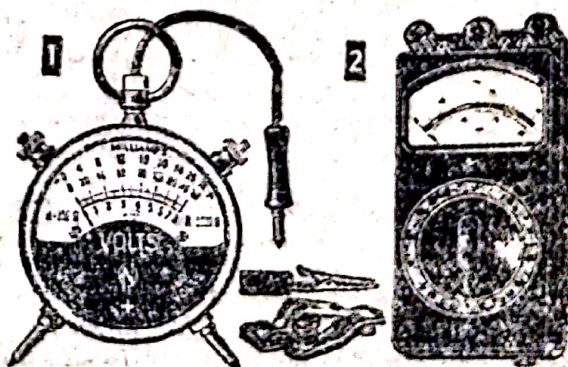


Fig. 2. — Volt-miliampermetre uzuale

MILI-VOLT-OHMMETRUL (v. figura la titlul capitolului) este un instrument cu mai multe scări, care poate servi simultan ca miliampermetru, voltmetru și ohmmetru. El poate fi realizat folosind un miliampermetru cu scara 0,1 mA, o serie de rezistențe etalonate, un reostat, câțiva comutatori și două baterii de buzunar legate în serie (pentru ohmmetru). Un astfel de aparat, chiar realizat de amator, poate fi destul de sensibil și precis — dacă e bine construit.

INVATAȚI SĂ MĂSURĂȚI!

Să presupunem că pe masa de experimentări din micul nostru laborator, stau la loc de onoare: un voltmetru cu două scări (0,25 și 0-250 volți) și un miliampermetru cu scări de 10 și 100 mA, ambele de tipul cu fier mobil, pentru a putea servi atât pentru curentul continuu, cât și pentru cel alternativ.

Pentru comoditate putem monta aparatele pe un mic panou înclinat, legând la capetele instrumentelor câte un cordon flexibil din două fire (roșu și negru) terminate cu vârfuri metalice sau cu clipsuri (cleme „crocodil”).

Pentru a măsura tensiunea (voltajul) unei baterii folosim voltmetrul, montându-l în derivație pe poliș bateriei — atingând adică cu un vârf borna pozitivă, iar cu celălalt borna negativă.

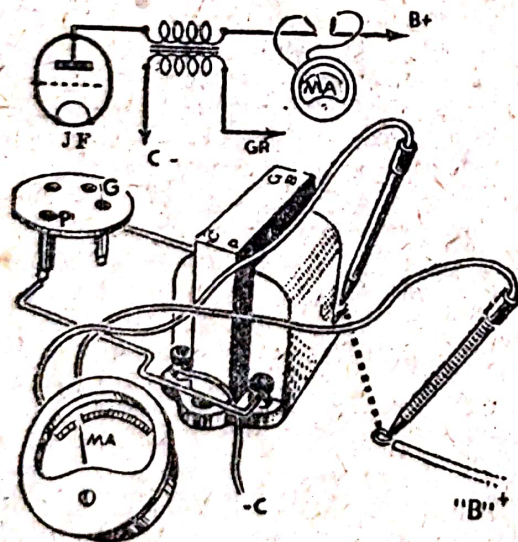


Fig. 3. — Măsurarea curentului de placă al unei lămpi oarecare

Dacă acul aparatului deviază în sens invers, inversăm vârfurile de test (clemele). Intotdeauna trebuie să fim atenți, pentru a nu măsura tensiunea ridicată pe scara mică a instrumentului.

Pentru a măsura, cu ajutorul voltmetrului, tensiunea de placă a unei lămpi, se leagă instrumentul între placă și catod. La fel se procedează și

când se măsoară tensiunea unui grătar de protecție; voltmetrul se leagă între grătarul de protecție și catod și deoarece circuitul grătarului e parcurs de un curent foarte redus (cu excepția lămpii finale) voltmetrul trebuie să fie foarte sensibil (cel puțin 1000 ohmi pro volt).

Pentru a măsura intensitatea curentului anodic al unei lămpi, se întrerupe într-un punct oarecare conexiunea dintre placa lămpii și plusul bateriei și între cele două capete de întrerupere se ating vârfurile de contact ale miliampermetrului (fig. 3 și 4, fig. 1) și valoarea se citește pe cadranul aparatului.

Pentru determinarea valorii unei rezistențe oarecare, amatorul folosește de obicei ohmmetrul, ori voltmetrul (în „metoda comparației”) ori, în fine „miliampermetrul și voltmetrul”. În ultima metodă, voltmetrul, poate fi conectat, fie în paralel cu rezistența de măsurat — aceasta din urmă fiind în serie cu miliampermetrul și sursa de curent — fie în paralel cu bateria. Valoarea rezistenței necunoscute se obține în mii de ohmi, împărțind tensiunea indicată de voltmetru, prin curentul citit la miliampermetru. Dacă, sp. ex., tensiunea a fost 100 volți, iar intensitatea 5 mA, valoarea rezistenței este 20.000 ohmi. Dacă însă intensitatea ar fi fost 5A, rezistența ar avea numai 20 ohmi.

O metodă care oferă rezultate foarte precise este aceea cu puntea Wheatstone (A, fig. 4). Rezistența cu valoare necunoscută se montează în Rx iar rezistența Rv se variază până ce puntea fiind echilibrată, indicatorul galvanometrului G, cu 0 la mijlocul scalei (la nevoie poate fi și un simplu voltmetru) indică 0. Rx va fi atunci egală cu valoarea indicată de Rv multiplicată prin raportul R_1/R_2 , adică:

$$R_x = R_v \frac{R_1}{R_2}$$

Pentru măsurarea capacităților, în afară de diferite metode prin comparație, mai des folosită e metoda cu puntea Wheatstone, modificată de De Sauty (B, fig. 4).

În metoda de mai sus condensatorul cu capacitatea necunoscută se montează în Cx și se variază valoarea rezistențelor egale R_1 , R_2 și capacitatea condensatorului variabil cu buton gradat, Cv, până ce galvanometrul nu mai indică nimic sau în casca montată în locul galvanometrului nu se mai aude curentul general la bateria B și întrerupt de 800—1.000 ori pe secundă de buzzerul Bz. Cx va fi atunci egală cu

valoarea indicată de C_v , multiplicată prin raportul R_1/R_2 , adică:

$$C_x = C_v \frac{R_1}{R_2} pF$$

Pentru măsurarea coeficientului de selfinducție al bobinelor se utilizează metoda Joubert ori Owen sau în fine metoda preconizată de Anderson și Fleming (C, fig. 4). Inductanța (L) bobinei e oferită de relația:

$$L_x = C_p F \{ r(R + S) + QR \} \mu H$$

Coeficient de selfinducție știm că este fluxul care parcurge un circuit, când valoarea curentului din circuit este egală cu 1, iar coeficient de inducție mutuală, fluxul ce parcurge o bobină când cealaltă e parcursă de un curent egal cu 1.

$$R_x = R_v \frac{R_1}{R_2} \Omega$$

$$C_x = C_v \frac{R_1}{R_2} pF$$

$$L_x = C_p F \{ r(R + S) + QR \} \mu H$$

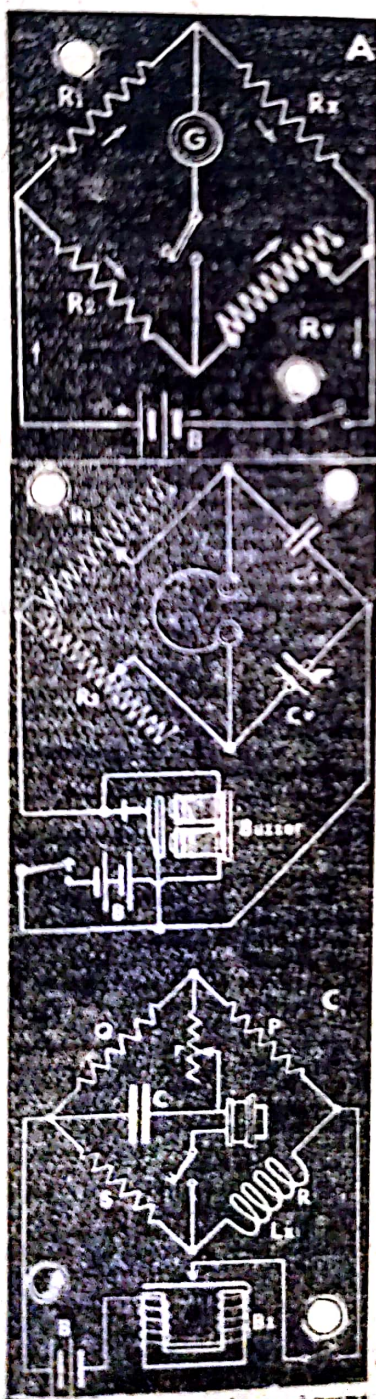


Fig. 4 — Punți Wheatstone pt. măsură

VERIFICAREA CONTINUITĂȚII CIRCUITELOR

În practica de laborator, verificarea continuității firului unei bobine sau unui circuit oarecare e o operație frecventă. Se poate folosi în acest scop o baterie de buzunar în serie cu o cască, ori sonerie sau buzzer; prin legarea capetelor circuitului la bornele unei bobine cu firul reintrenșurat, soneria sau buzzerul funcționează.

Verificarea selfurilor cu fier pentru filtraj și a transformatorilor de j. fr. poate fi verificată mai ușor cu ajutorul unui ohmmetru decât cu casca și bateria, deoarece pocnitura obținută în cască ar fi prea slabă din cauza constanței de timp a înfășurării cu miez de fier.

O sonerie... mută, mai ieftină încă, poate fi realizată legând în serie o baterie de buzunar și un bec de 4,5 volți. Închizând circuitul, prin atingerea capetelor, becul se luminează. Dispozitivul poate fi utilizat astfel la verificarea circuitelor, a bobinelor, a rezistențelor de valoare mică, a filamentelor lămpilor (de 4 volți) și a condensatorilor fcsi sau variabili. Condensatorul bun trebuie să aibă armăturile izolate una de alta, așa că becul nu trebuie să lumineze; dacă luminează, plăcile condensatorului sunt în scurtcircuit.

Cel mai practic e ca în locul becului soneriei sau buzzerului să montăm un voltmetru cu scara redusă. Respectându-l polaritatea, ne putem face o idee aproximativă asupra valorii unei rezistențe, bobine, etc. Când rezistența sau bobina sunt în scurtcircuit, acul voltmetrului indică voltajul bateriei. Dacă acul nu deviază, piesa e întreruptă; dacă deviază intermitent, firul bobinei e întrerupt undeva și face contact intermitent.

BECUL CU NEON e cea mai practică „sonerie”. E un tub mic sau un balon de sticlă (fig. 5), umplut cu neon — gaz nobil care se ionizează și devine bun conducător de electricitate, când se află într-un câmp electric — în interiorul căruia se află doi electrozi paraleli, lungi și înfășurați în spirală. (Uneori electrozii sunt concentrici iar alteori nu e decât un singur electrod lung). Montându-l în circuitul rețelor de 110 volți (sau 220 v. — dacă e fabricat pentru această tensiune), în serie cu o rezistență de 1 Mo. (A fig. 5), becul se luminează și, fapt interesant, nu luminozitatea ei variază după intensitatea curentului, ci întinderea porțiunii incandescente, luminozitatea rămânând constantă.

valoarea indicată de C_v , multiplicată prin raportul R_1/R_2 , adică:

$$C_x = C_v \frac{R_1}{R_2} pF$$

Pentru măsurarea coeficientului de selfinducție al bobinelor se utilizează metoda Joubert ori Owen, sau în fine metoda preconizată de Anderson și Fleming (C, fig. 4). Inductanța (L) bobinei e oferită de relația:

$$L_x = C_p F \{ r(R+S) + QR \} \mu H$$

Coeficient de selfinducție știu că este fluxul care parcurge un circuit, când valoarea curentului din circuit este egală cu 1, iar coeficient de inducție mutuală, fluxul ce parcurge o bobină când coalaltă e parcursă de un curent egal cu 1.

VERIFICAREA CONTINUITĂȚII CIRCUITELOR

În practica de laborator, verificarea continuității firului unei bobine sau unui circuit oarecare e o operație frecventă. Se poate folosi în acest scop o baterie de buzunar în serie cu o cască, ori sonerie sau buzzer; prin legarea capetelor circuitului la bornele unei bobine cu firul reîntrerupt, soneria sau buzzerul funcționează.

Verificarea selfurilor cu fier pentru filtraj și a transformatorilor de j. fr. poate fi verificată mai ușor cu ajutorul unui ohmmetru decât cu casca și bateria, deoarece pocnitura obținută în cască ar fi prea slabă din cauza constanței de timp a înfășurării cu miez de fier.

O sonerie... mută, mai ieftină, încă, poate fi realizată legând în serie o baterie de buzunar și un bec de 45 volți. Închizând circuitul, prin atingerea capetelor, becul se luminează. Dispozitivul poate fi utilizat astfel la verificarea circuitelor, a bobinelor, a rezistențelor de valoare mică, a filamentelor lămpilor (de 4 volți) și a condensatorilor fcsi sau variabili. Condensatorul bun trebuie să aibă armăturile izolate una de alta, așa că becul nu trebuie să lumineze; dacă luminează, plăcile condensatorului sunt în scurtcircuit.

Cel mai practic e ca în locul becului soneriei sau buzzerului să montăm un voltmetru cu scara redusă. Respectându-i polaritatea, ne putem face o idee aproximativă asupra valorii unei rezistențe, bobine, etc. Când rezistența sau bobina sunt în scurtcircuit, acul voltmetrului indică voltajul bateriei. Dacă acul nu deviază, piesa e întreruptă; dacă deviază intermitent, firul bobinei e întrerupt undeva și face contact intermitent.

BECUL CU NEON e cea mai practică „sonerie”. E un tub mic sau un balon de sticlă (fig. 5), umplut cu neon — gaz nobil care se ionizează și devine bun conducător de electricitate, când se află într-un câmp electric — în interiorul cărui se află doi electrozi paraleli, lungi și înfășurați în spirală. (Uneori electrozii sunt concentrici iar alteori nu e decât un singur electrod lung). Montându-l în circuitul rețelei de 110 volți (sau 220 v. — dacă e fabricat pentru această tensiune), în serie cu o rezistență de 1 Mo. (A fig. 5), becul se luminează și, fapt interesant, nu luminozitatea ei variază după intensitatea curentului, ci întinderea porțiunii incandescente, luminozitatea rămânând constantă.

$$R_x = R_v \frac{R_1}{R_2} \Omega$$

$$C_x = C_v \frac{R_1}{R_2} pF$$

$$L_x = C_p F \{ r(R + S) + QR \} \mu H$$

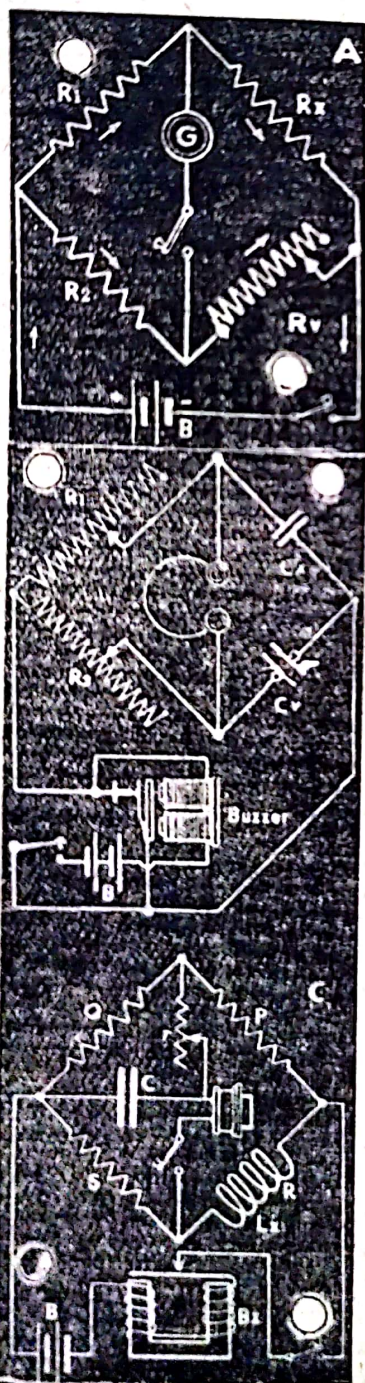


Fig. 4. — Punți Wheatstone pt. măsuri

VERIFICAREA REZISTENȚELOR, POTENȚIOMETRILOR, BOBINELOR, CONDENSATORILOR ȘI LAMPILOR

Becul cu neon e cel mai ieftin instrument universal. Prin rutină, ne obișnuim să recunoaștem valoarea aproximativă a unei rezistențe, prin luminozitatea corespunzătoare oferită de bec. Când valoarea rezistenței s'a modificat prin scurtcircuitare sau întrerupere, lampa arată imediat acest lucru.

Există în comerț și tuburi cu neon speciale cu aspectul unor termometre, etalonate în grade sau direct în unități de rezistență, de capacitate sau chiar de intensitate — linile gradatelor de etalonare fiind gravate direct pe sticla tubului. Dispunând de o oglindă rotativă, cu tubul cu neon putem face și măsurători oscilografice.

O rezistență variabilă, un reostat, un potențiometrul, poate fi verificat rapid, montându-l în circuitul becului cu neon. Variind cursorul piesei, aceasta e bună — are o continuitate perfectă — dacă spirele iluminate ale lămpii se sting succesiv. Dacă piesa e defectă, lumina oscilează sau dispăre complet, dacă piesa e întreruptă. Pentru verifi-

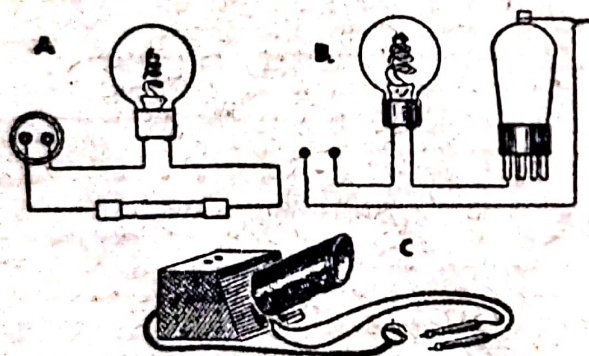


Fig. 5. — Lampa cu neon — instrument de verificare universal

carea bobinelor, se procedează ca și în cazul potențiometrului. Astfel se poate vedea dacă o bobină e validă ori întreruptă, rezistența unei bobine fiind rar atât de mare încât să poată schimba lumina lămpii. Se poate verifica ușor izolamentul între spirele a doua bobine; dacă lampa nu rămâne complet stinsă izolamentul e rău.

Când verificăm condensatorii, e practic ca lampa să fie așezată în fundul unei cutii întunecoase (C, fig. 5) și să fie privită printr'un tub de carton înnegrit, iar curentul să fie redresat — continuu. Când condensatorul e clacat, lasă să treacă în permanență curent

și lampa e iluminată complet. Cu curent alternativ (care știm că trece chiar prin condensatorii valizi) putem verifica condensatorii până la 0,1 μ F.

În caz că avem un condensator bun, de aceeași valoare (după etichetă) cu condensatorul presupus defect, putem face aprecierea și prin comparație — lucru care se poate aplica și în cazul bobinelor.

Pentru verificarea izolamentului unui condensator-bloc, ansamblul din A, fig. 5 fiind conectat la rețea, se deconectează brusc rețeaua și se pune imediat un corp metalic — o șurubelniță sp. ex. — pe cele două borne ale condensatorului; condensatorul e bun dacă se produce o mică scântee. Condensatorul s'a încărcat și păstrează o sarcină electrică, cel puțin câteva secunde. Notăm că încărcarea condensatorului se poate face și cu o simplă baterie, atingând, cu cei doi poli ai acesteia, bornele condensatorului.

Tubul cu neon poate fi folosit și ca verificator de lămpi. Astfel putem controla dacă filamentul e valid (cel câtăva mA cari pot trece prin tubul cu neon nu periclitează filamentul lămpii). Încălzind lampa, și în timp ce e caldă, se realizează repede montajul din B, fig. 5 — respectând polaritatea dacă curentul e continuu. Dacă lampa e bună, becul cu neon se luminează și apoi progresiv, se stinge pe măsură ce catodul se răcește. Se procedează apoi consecutiv, la fel cu toți electrozii lămpii. Se înțelege că astfel se poate determina și o atingere între doi electrozi oarecari — becul arătând, în acest caz, un scurtcircuit.

Două precauțiuni trebuie să luăm atunci când efectuăm verificări cu ajutorul becului cu neon: să montăm becul pe firul sectorului care nu e la pământ (cazul cur. cont.) și să desfacem întotdeauna complet rețeaua, antena și priza de pământ dela receptor, înainte de a începe verificările cu becul cu neon.

UNDAMETRUL

...sau generatorul de frecvență etalonat, sau „frecvențimetrul” ține locul heterodinei modulate, în laboratorul amatorului începător. „Undametrul” (A, fig. 6) nu e decât un circuit oscilant LO (pentru a lucra pe cele trei game, se montează trei bobine în serie, prevăzute cu întrerupători pentru scurtcircuitare

sau eliminare) montat în paralel cu un dispozitiv alcătuit dintr-o baterie (B) și un buzzer (Bz). Scântelele buzzerului produc variații în circuitul oscilant, circuit care se cuplează inductiv sau capacitiv (printr-un condensator de 0,01 pF) cu circuitul oscilant al aparatului de recepție. Generatorul se etalonează după un receptor perfect etalonat: cu receptorul aranjat pe un anumit post, se manevrează scala condensatorului la undametrul, până când peste audierea

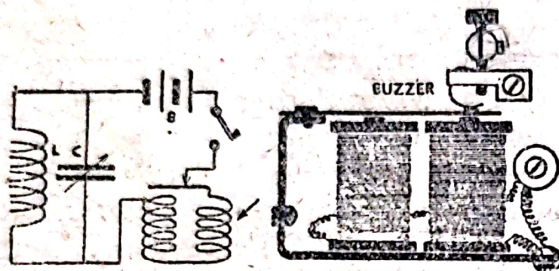


Fig. 6. — Cel mai simplu „undametrul”

postului se suprapune sgomotul provocat de scântelele buzzerului. Pe scala generatorului se însemnează exact frecvența sau lungimea de undă, ori chiar numele postului, auzit în aparatul de recepție. Operația se repetă pentru diferite frecvențe din cele trei game.

Cu generatorul astfel etalonat, vom putea etalona alte receptoare, sau vom putea găsi — la un moment dat — frecvența postului nostru de emisiune — dacă avem unul.

Posedând și generatorul de frecvențe, nu mai aveți nevoie decât (!) de un voltmetru cu lampă — voltmetru foarte sensibil și precis, care poate fi folosit și ca ohmmetru, ca aparat pentru măsurarea sensibilității receptoarelor, sau ca output-metru. Output-metrul e un voltmetru cu bobină mobilă și cu redresor cuproxid, care plasat la ieșirea unui receptor redresează frecvențele joase — de la 50 la 10 000 perioade (indicând, pe o scară gradată în volți sau milivolți, puterea de eșire), de un lampmetru (catometru) universal — aparat pentru controlat toate tipurile de lampi, capacități, rezistențe, tensiuni și intensități, — de o heterodină modulată și de un oscilograf catodic, pentru a putea pune bazele unui „mare laborator de studii și experimentări radiotehnice!”...

Dar, mai înainte de a achiziționa aparate, e bine să învățăm a măsura cu instrumentele simple, să verificăm condensatori, rezistențe, etc., căci numai astfel depanajul va putea deveni pentru noi o jucărie. Și dacă totuși, controlând un aparat, deși am verificat toate piesele acestuia, el nu vrea să „meargă”, apoi nu voltmetrul electronic sau cine știe ce „analizer” american cu zeci de butoane ne va ușura munca spre a ieși din impas. Din încurcătură ne scot numai două însușiri pe cari fiecare dintre noi le posedă, într-un grad mai mare sau mai mic: **RĂBDAREA** și — mai ales — **JUDECATA LOGICĂ**.

MĂSURA AMPLIFICĂRII ȘI ATENUĂRII (PIERDERII), DECIBEL-UL

Orice circuit care comportă lampi amplifică. Sunt însă și circuite cari atenuiază (slăbesc) — filtrele sp. ex.

DECIBEL-ul (db) e o unitate logaritmă, care exprimă raportul între două putințe, tensiuni, ori intensități.

Amplificarea ori atenuarea (slăbirea sau pierderea) se exprimă prin logaritmul*) zecimal al raportului dintre putința introdusă într-un aparat și aceea obținută la ieșirea din acel aparat, adică:

$$10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} = a \text{ decibeli}$$

*) „Logaritmul” unui număr este puterea la care trebuie ridicat 10, pentru a reproduce acest număr.

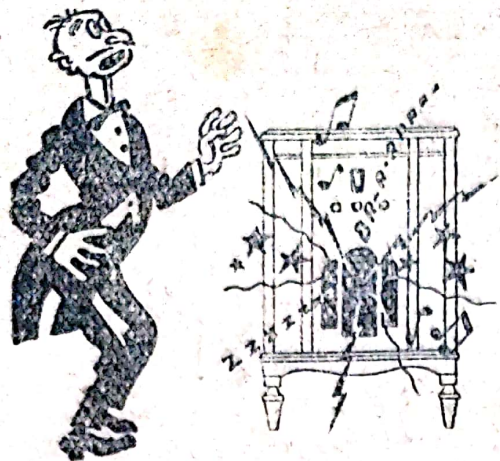
în care P_1 e putința introdusă, P_2 putința obținută, iar „a” coeficientul de amplificare ori de atenuare. S’a ales logaritmul raportului și nu raportul simplu din considerente fiziologice (v. legea lui Fechner, pag. 94).

Dacă raportul celor două valori de putere e mai mare ca 1, avem un „câștig”; dacă raportul e mai mic decât 1 avem pierdere. Câștigul se exprimă în „plus.. db”, iar pierderea în „minus.. db”. „Câștigurile” sau „pierderile” succesive pot fi adunate algebric.

FON-ul — utilizat în acustică — valorează 1 db.

NEPER-ul (n) e o unitate de măsură mai mare ca db. — valorează 8,686 db.

A N T I



Nimic nu e mai enervant decât cascada de pocnituri, pârâituri, și sbârâneli ce însoțeste audia radiofonică, în centrul orașelor. Legea (v. Mon. Of. Nr. 208 din 3 IX.1941) obligă pe cetățeni să adapteze aparatele producătoare de perturbații, dispozitive — „filtre antiparazite“. Aceste două pagini vă vor arăta cum se poate atenua la sursă acțiunea undelor perturbatoare produse de aparatele electrice.

Excluzând defectele interioare posibile ale receptorului — filtraj imperfect, contacte proaste, emisiune electronică neregulată, etc. —, cauza sgomotului ce însoțeste audia o constituie „paraziții“. Paraziții, fie atmosferici, fie industriali, sunt descărcări electrice oscilatorii — oscilații de în. fr. amortizate — cari sunt recepționate pe o bandă de frecvențe foarte întinsă, intensitatea lor crescând cu lungimea de undă. Știind că recepția depinde de raportul dintre intensitatea paraziților și intensitatea semnalelor, remediul cel mai eficace contra paraziților „atmosferici“ — datoriti descărcărilor atmosferice de tot felul, cari se manifestă în special vara — sub forma unui sgomot de fond în receptor — rămâne sporirea putinței posturilor emițătoare care permite micșorarea sensibilității receptoarelor și inclusiv a nivelului de paraziți. Paraziții „industriali“ sunt datoriti întreruperilor și restabilirilor de curent electric însoțite de scântei. Aparatele electrice casnice (sonerii, telefoane cu

disc automat, mașini de călcat, perne, ventilatoare, aspiratoare de praf, mașini de gătit, încălzit, ceruit, cusut, răcitoare, contori, ascensoare, etc.), aparatele electro-medicale (diatermie, Roentgen, ultraviolete, ultracurte) și dentiste (mașini de găurit), aparatele coaforilor (de tuns și de uscat părul), instalațiile industriale (centrale telefonice cu relee, căutători, vibratorii, redresori de mercur, motoare generatori de curent, centrale telegrafice, uzini electrice, etc.), motoarele de mare putință, alternatorii, lămpile cu arc, tramvaiele, reclamele luminoase cu neon, etc. toate acestea ar face aproape imposibilă recepția radiofonică în apropierea lor, dacă nu s'ar lua măsuri de „antiparazitare“.

Descărcările produse de întreruperile de curent, din aparatele electrice, produc unde electro-magnetice de diferite lungimi, cari se propagă în spațiul înconjurător, dar mai ales de-a-lungul conductorilor de curent electric — în ultimul caz cu efecte la distanțe de sute de metri.

Cu puțină bunăvoință și cu câteva piese, chiar un nespecialist poate executa antiparazitarea aparatelor electrice. Dispozitivele constau din simple filtre, alcătuite din capacități neinductive (cu armăturile plane), rezistențe și bobine de șoc, ori combinații din acestea. Filtrele acestea absorb oscilațiile parazite și le scurtcircuitează ori le canalizează la pământ, anihilându-le în acest mod efectul.

Un contact simplu dintr'un circuit neinductiv (sp. ex. ruptorul unei sonerii cu bobinaj simetric, (I. în fig. A) se antiparazitează prin șuntare cu un condensator (C) de 0,1—1Mfd, care absoarbe oscilațiile produse de scân-

PARAZITAREA

teia de ruptură. La fel se procedează în cazul perinilor, mașinilor de călcat electrice, etc.

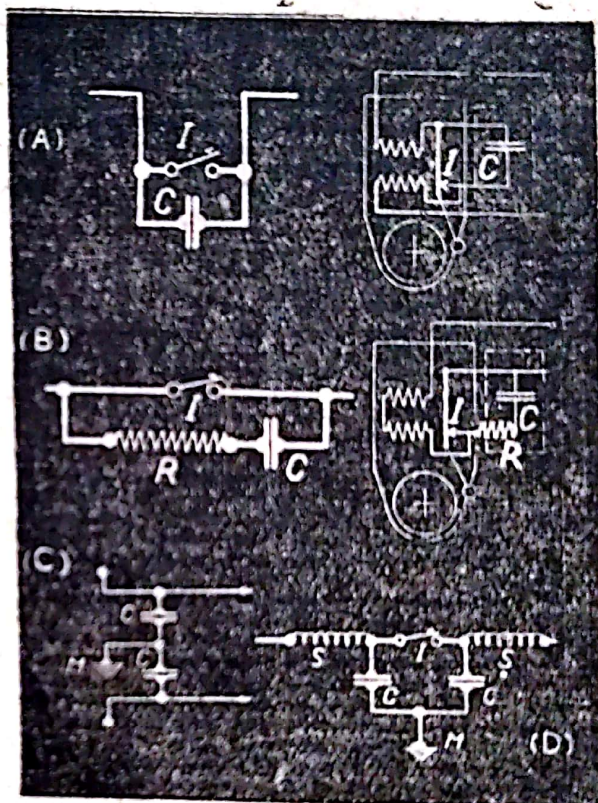
În cazul contactelor din circuite inductive (cazul soneriei din fig. B) capacitatea (C) se completează cu o rezistență (R) de 20-50 ohmi, care amortizează oscilațiile, prin întârzierea încărcării condensatorului — astfel că tensiunea la bornele contactului să nu crească brusc. Notăm că soneriile speciale pentru curent alternativ, neavând ruptor, nu produc paraziți.

Perturbațiile produse de aparatele cu organe mobile mișcate de motoare electrice, se atenuează plasând la bornele de intrare a curentului, o punte alcătuită din două capacități (C, fig. C) punctul comun al acestora fiind legat la masa aparatului, respectiv la pământ direct, ori prin intermediul unei rezistențe sau capacități. Pentru protecția instalației — în cazul unei mașini mai mari — contra unei puneri la pământ, prin clacarea unui condensator, capacitățile de filtraj se completează cu siguranțe-fuzibile. Cu cât putința mașinilor e mai mare, cu atât capacitățile utilizate trebuie să fie mai robuste și mai mari (nu însă mai mari de 2 Mfd — în cazul curentului alternativ, din cauza consumului mare de energie).

În afară de condensatori și rezistențe, adesea se întrebunțează și bobine de șoc (S, fig. D). Acestea opresc propagarea pe linie a oscilațiilor, în timp ce condensatorii (C) le îndrumă la pământ (M).

Antiparazitarea bujiilor dela motoarele cu explozie se realizează prin rezistențe de 0,01—0,1 Mo și prin „blindare”. Aparatele moderne de unde ultracurte sunt în același scop, închise în cutii metalice (cușcă Faraday).

Se poate încerca atenuarea paraziților și la recepție: reducerea tăriei audiției, mărirea selectivității, înălțarea, scurtarea, dirijarea și blindarea antenei (v. „Antene antiparazite”, pag. 48), blindarea transformatorului de rețea, a pieselor și a circuitelor de in. fr. precum și diferite artificii de montaj



Câteva dispozitive antiparazite ușoare de realizat și eficace

(sisteme diferențiale, limitatoare, etc). Toate acestea însă nu sunt prea eficiente. Singurul mijloc pentru eliminarea totală a paraziților rămâne, antiparazitarea tuturor surselor perturbatoare, ori audiția... la țară, iar în viitor, utilizarea modulației de frecvență la emisie. Dar, deoarece undele sub 10 metri nu pot acoperi decât o zonă limitată, modulația de frecvență nu va putea fi utilizată decât la emițătoare locale, astfel că și posturile actuale vor fi menținute.

RADIO-EMISIA

CEL MAI UTIL

75000 PERSOANE, din toate colțurile globului, în majoritate tineri atrași de farmecul experiențelor științifice, studiază, cu mijloace mai totdeauna modeste, producerea, propagarea și recepția undelor scurte, care permit obținerea unor bătăi considerabile, folosind putințe reduse. Această legiune de iscoduori ai văzduhiului, elemente pasionate cari completează pe specialiștii profesioniști și cari în timp de pace contribuiesc la cunoașterea reciprocă și împrietenire cu semenii dela mii de km. — fără a ține seama de granițe sau principii politice, — în timp de război își pot oferi priceperea și stația lor pentru apărarea nației. Deasemenea, în cazuri de catastrofe, cutremure, inundații, uragane, etc., care pot scoate din uz rețelele sau cablurile telefonice și telegrafice oficiale, posturile de amatori pot salva vieți omenești, dând alarma și ajutând autoritățile să comunice, pentru accelerarea evacuării, aprovizionării sau asistenței medicale.

AMATORII de emisie sunt organizați (la noi sunt constituiți în A.A.R.U.S. — „Asociația amatorilor români de unde scurte“) dispun pentru emisiune de benzi speciale din gama undelor scurte (5, 10, 20, 40, 80 și 160 metri) și folosesc codul Morse și alte coduri de prescurtări speciale, dintre cari cel mai important e „Codul Q“. După efectuarea unei legături între două stații, corespondenții își adevăresc legătura și notează observațiile pe niște cărți poștale originale numite „QSL-uri“. Fiecărui emițător-amator i se acordă un indicativ specific, alcătuit din două-trei litere, precedate de un prefix care face parte integrantă din indicativ. După acest prefix se poate recunoaște naționalitatea emițătorului. Emițătorii români, deocamdată numai vreo două sute la număr, pot fi recunoscuți după prefixul „YR5“.

CODUL MORSE

În toate țările, tineretul e îndrumat — ba obligat chiar, uneori — să învețe

codul Morse și folosirea lui. La noi, în afară de militarii specialiști și de cei cari se pregătesc spre a deveni telegrafisti de profesie, sunt prea puțini cei cari învață acest cod, din simplă plăcere; aceștia sunt radioemițătorii amatori. Dintre adepții acestui tânăr și nobil sport intelectual — emisiunea de amator — vor putea fi recrutați radiotelegrafistii atât de căutați în caz de război. În interesul apărării naționale, lansăm un apel general către tineret și îndeosebi către cei ce iubesc radiofonia: Pregătiți-vă pentru a putea servi ori-când ca radiotelegrafisti; în orele libere, pe lângă principiile de bază ale radio-technice, învățați să transmiteți și să „citiți după auz“ mesajele transmise în codul Morse.

*

Inventat acum un secol de Samuel Morse, acest cod internațional — „Codul continental“, cum îi spun americanii — e un sistem de corespondență în care literele alfabetului, cifrele arabe și semnele de punctuație sunt reprezentate prin combinații de linii (semnale lung.) și puncte (semnale scurte), așa cum indică tabloul 1. Acest alfabet oferă amatorului cheia minunată a văzduhurilor — tot așa cum celălalt alfabet a, b, c, reprezintă primul pas către instrucție și cultură.

„Punctul“ este o linie scurtă iar „linia“ are durata a trei puncte. Între liniile și punctele unei litere se păstrează intervale egale cu durata unui punct. Literele unui cuvânt sunt distanțate între ele prin durata unei linii. Între cuvinte se păstrează intervale egale cu durata a cinci puncte.

Folosit la început numai în transmisiunile cu fir, acest limbaj convențional e folosit, atât în stațiile radiotelegrafice ale marinei, aviației, polițiilor, poștelor, căilor ferate și ale altor instituții de stat sau particulare, precum și de către cei aproape 75.000 radioemițători amatori (în majoritate americani).

În posturile mari de emisiune radio-telegrafică transmisiunea e efectuată prin manipulatori automați cari pot

DE AMATOR

ȘI NOBIL „SPORT”

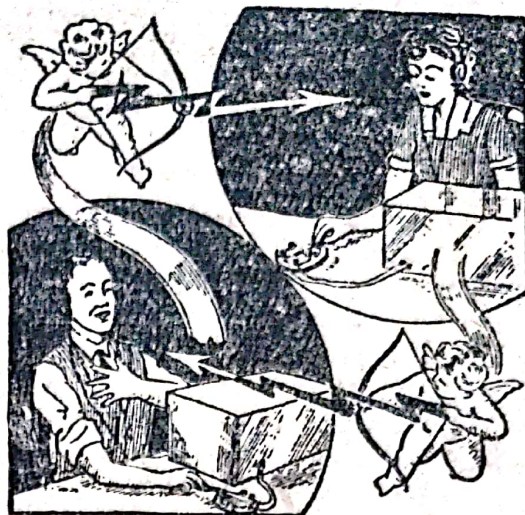
transmite peste 160 cuvinte pe minut. În cazul emisie de amator transmiterea semnalelor e făcută manual. Operatorul trebuie să știe a manipula o „cheie Morse” (manipulator) într-o anumită cadență, corespunzătoare literelor și cifrelor transmise. Deasemenea el trebuie să știe „a citi” semnalele, după auz: trebuie să recunoască în mod auditiv și automat, cadența fiecărei litere sau cifre; ascultând într-o cască semnalele postului corespondent, el le transcrie simultan pe hârtie, în litere obișnuite. „Citirea” semnalelor după auz se obține printr-o îndelungată și repetată gimnastică a simțului auditiv.

MEMORIZAREA „VIZUALĂ” A CODULUI

Nu putem afirma că învățarea codului Morse e excesiv de ușoară; din contră, ea cere din partea elevului multă răbdare, conștiințiozitate și perseverență. Sunt necesare cel puțin câteva săptămâni, ba chiar luni de practică, pentru o perfectă învățare a codului. În genere, o persoană tânără îl poate învăța mai repede decât una în vârstă.

A	• —	1	• • • • •
B	• • • • •	2	• • • • •
C	• — • —	3	• • • • •
D	• — • •	4	• • • • •
E	•	5	• • • • •
F	• • • • •	6	• • • • •
G	• — • — •	7	• • • • •
H	• • • • •	8	• • • • •
I	• •	9	• • • • •
J	• — • — • —	0	• • • • •
K	• — • •		
L	• • • • •		
M	• — • —		
N	• — •		
O	• • • • •		
P	• • • • •		
Q	• — • — • —		
R	• • • • •		
S	• • • • •		
T	• — • —		
U	• • • • •		
V	• • • • •		
W	• — • — •		
X	• — • • • —		
Y	• — • • • —		
Z	• — • — • •		

CODUL INTERNAȚIONAL MORSE



Primul lucru pe care trebuie să-l facă începătorul este să se familiarizeze cu diferitele semne, examinându-le cu atenție și comparându-le între ele. Pentru a face familiară corespondența semnalului Morse cu litera alfabetului care îi corespunde și pentru a le reține mai ușor în memorie, s'au imaginat diferite metode grafice mnemotehnice, dintre care mai utilizate au fost cea a lui A. Hauser și cea a lui G. Laroche. O altă metodă originală a fost publicată, acum câțiva ani, chiar de autorul acestor rânduri.

După ce toate simbolurile au fost perfect memorizate, trebuie făcute exerciții de reproducere. În acest scop, se vor copia pagini din cărți, ori se vor compune fraze din memorie, utilizând codul Morse în locul alfabetului și al semnelor de punctuație obișnuite.

Pentru memorizarea în mod vizual (și auditiv în același timp) a semnalelor, amatorul poate să-și construiască un dispozitiv, legând în serie cu o casă, o lampă cu neon, o rezistență variabilă de 0,1 Mo și o baterie de 60—135 v. (sau sectorul de curent continuu), shuntând casa inclusiv lampa cu neon printr-un condensator de 0,001 μF.

În practică memorizarea vizuală nu e utilă decât la început viitorului radio-telegrafist și nu trebuie prelungită.

MEMORIZAREA „AUDITIVĂ”

...cea mai simplă și mai puțin costisitoare, constă în pronunțarea semnalelor—în gând, ori cu voce tare. Astfel,

se va putea citi un text oarecare, utilizând „ti“ pentru puncte și „ta“ pentru linii. La aceasta poate fi folosit cu succes și un tablou cu note muzicale lungi și scurte. De exemplu „Căpitanul“ se va pronunța: tatitati titatatita titatati titi ta tita tati titita titatiti. „Ta“-urile trebuie pronunțate de trei ori mai lung decât „ti“-urile; elementele aceleași litere vor fi distanțate prin durată unui „ti“, literele prin durată unui „ta“, iar cuvintele, prin durată a cinci „ti“-uri.

Când amatorul cunoaște perfect alfabetul, atât vizual cât și auditiv, pentru fixarea în memorie a duratei exacte a punctelor, liniilor și distanțelor, un dispozitiv (fig. 2) constituit dintr'un manipulator, un buzzer și o baterie de buzunar, îi va fi de real folos.

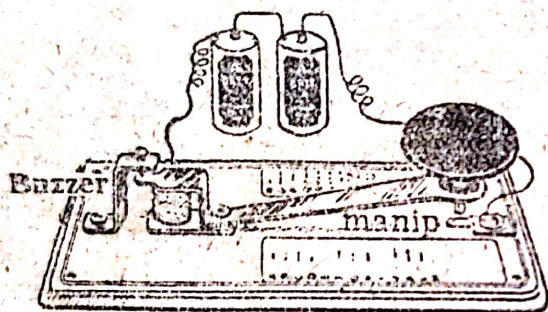


Fig. 2.—Dispozitiv pt. învățarea codului

MANIPULATORUL („key“ amer. sau „taster“ germ.) e un fel de întrerupător, care se manevrează cu mâna și care imprimă curentului electric, în circuitul cărui e montat, cadența semnalelor telegrafice. În genere, el e constituit (v. fig. 4 dreapta) dintr'o pârghie metalică, prevăzută la unul din capete cu un buton și oscilând în jurul unui ax metalic orizontal al unei furci. Dedesubtul butonului se află un contact („nicovalea de lucru“). Pârghia e prevăzută deasemenea cu un resort metalic. Acesta e așezat uneori între furcă și buton iar alteori, între al doilea capăt al pârghiei și furcă. În primul caz el este comprimat și caută să se întindă; în cazul al doilea el exercită o tracțiune permanentă, asigurând un contact între capătul pârghiei opus butonului și „nicovalea de repaos“ aflată dedesubt. Cele două brațe ale pârghiei sunt inegale ca lungime; brațul cu buton în capăt e de două ori mai lung decât celălalt. Întregul sistem

e montat pe un postament izolant. „Nicovalea de lucru“ e legată cu bateria circuitului. Apăsând asupra butonului, circuitul electric se închide, stabilind curentul pentru un timp mai lung (linie), ori mai scurt (punct). Când nu se mai apasă asupra butonului, pârghia revine în poziția „repaos“ iar curentul se întrerupe. Trecerea dela poziția de repaos la cea de lucru poate fi efectuată într'un ritm cu atât mai accelerat cu cât inerția manipulatorului e mai redusă—cu cât acesta e mai bine ajustat. Viteza va putea fi cu atât mai mare cu cât resortul e mai întins și deplasarea mai redusă. Ajustarea, adică reglarea intensității tracțiunii ori a apăsării resortului, se face cu ajutorul șurubului și piulițelor cu cari e prevăzută pârghia mobilă.

Modul de manipulare a pârghiei e o chestiune extrem de importantă. Butonul acesteia trebuie apucat cu cele trei degete cu cari ortodocșii fac semnul crucii. Incheetura mâinii trebuie să fie cât mai mlădiaoasă. Deasemenea, cotul și umărul nu trebuie să se miște în timpul lucrului.

BUZZERUL sau **VIBRATORUL** este un întrerupător electromagnetic cu lamă vibrantă, bazat pe același principiu și funcționând la fel cu o sonerie electrică. Diferența dintre buzzer și sonerie constă doar în faptul că paleta mobilă a celui dintâi e mai mică și vibrează mai repede (întreruperile de curent sunt mai dese, din cauza distanței mici de deplasare a inerției reduse a paletii), producând un anumit ton. Există și vibratoare „cu două note“ — având două armături vibrante, de lungimi diferite și putând fi reglate pe două note muzicale diferite.

La nevoie, buzzerul poate fi improvizat și dintr'un receptor vechi de casă. Fiind montat în circuitul unei baterii și al unui manipulator, când circuitul e închis, prin acționarea manipulatorului, buzzerul emite tonul său caracteristic.

Fig. 3 indică realizarea unui dispozitiv ingenios, foarte simplu, pentru învățarea codului. Montajul e alimentat direct dela priza de curent alternativ și comportă două manipulatori, două perechi de căști cu rezistență mare, un transformator de sonerie, coboritor de tensiune (maximum 6 v. în secundar), și eventual,

un buzzer. Funcționarea se înțelege ușor: când unul din corespondenți transmite, partenerul ține manipulatorul închis (scurt-circuitat) și invers.

Pentru a ușura învățarea codului, inventatori ingenioși au realizat mici aparate care dictează automat (în Morse) un text, care poate fi urmărit în alfabet obișnuit — ori care imprimă pe benzi de hârtie, semnalele Morse efectuate de elev (de ex. aparatele americane „Instructograph” și „Teleplex”). Americanii, deținători actuali ai recordului de viteză în transmiterea semnalelor, folosesc manipolatoare semi-automate („Vibroplex” sp. ex.).

este soclul în care se fixează lampa; Cd, aj, este un condensator-trimmer de 0,001 μ F; M este manipulatorul telegrafic.

În T, se montează casca. Când se apasă pe butonul manipulatorului — reostatul R fiind deschis — se va auzi în cască un fluierat; dacă nu se aude, trebuie inversate legăturile transformatorului Tr, la grătarul și placa lampii. Tonul fluierăturii se variază prin manevrarea reostatului (dacă există) și prin ajustarea condensatorului Cd, aj.

Excelenți generatori de ton pot fi realizați și cu alimentare de la sector — cu o pentodă redresoare 12A7 sp. ex.

Cea mai bună metodă pentru a în-

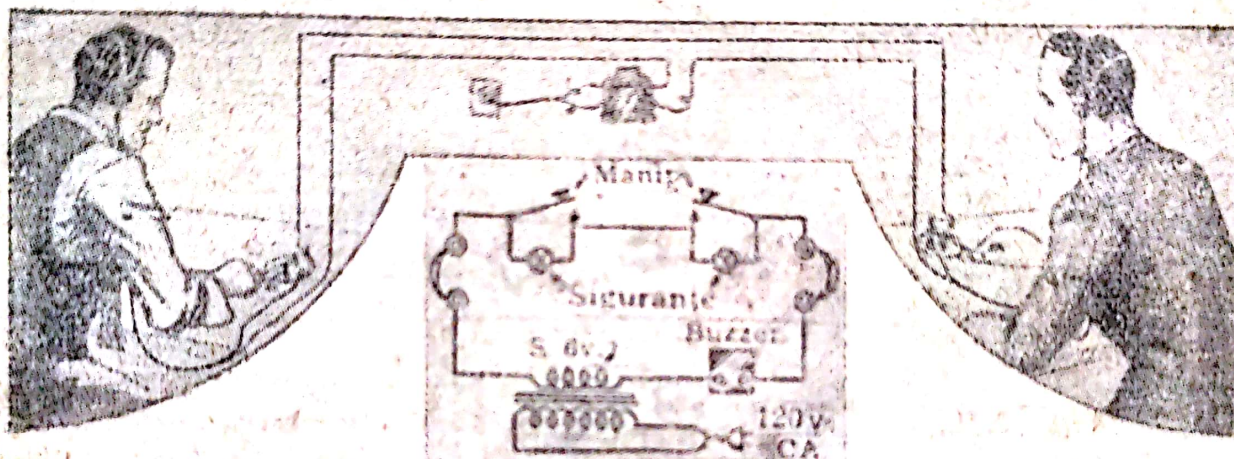


Fig. 3. — Un ingenios dispozitiv pentru învățarea codului Morse — pentru două persoane, cu alimentare din rețeaua de iluminat

„GENERATORUL DE TON” sau „oscillatorul de joasă frecvență” constituie actualmente cel mai folosit dispozitiv pentru familiarizarea cu cititul după auz al semnalelor Morse.

Schema unui bun generator de ton este dată în fig. 4. L este lampa (triodă, cu 2 v. sau 1,25 v. la filament); R este un

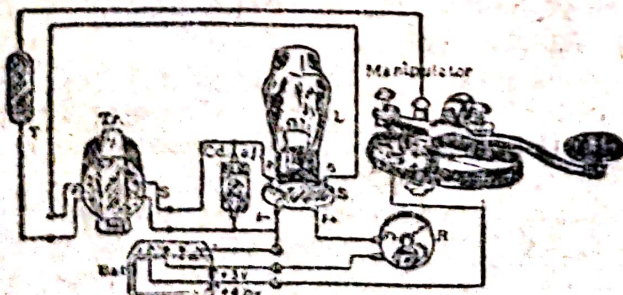


Fig. 4. — Un „generator de ton” simplu

reostat de 20 ohmi sau o rezistență variabilă (se folosește numai în cazul unei lampi de 2 v.); Tr este un transformator de joasă frecvență, raport 1/5; S

văta Morse ar fi, negreșit, aceea de a asculta semnalele transmise special de un bun „morsist” — într-o cadență cu atât mai rapidă cu cât elevul începe să se deprindă a „le citi” mai lute. Dar nu oricine are norocul de a avea un prieten radiotelegrafist și, ma totdeauna, trebuie să învețe singur acest alfabet de sunete, ascultând emisiuni telegrafice pe unde scurte și notând pe hârtie literele și cuvintele identificate.

În America, continentul cu cei mai mulți radioemitori amatori, pentru ca cineva să poată obține brevetul de operator radiotelegrafist, trebuie să fie în stare a recepționa și transmite, minimum 13½ cuvinte (67 litere) pe minut. La noi în țară, pentru a fi admis ca membru în A.A.R.U.S. (Asoc. amatorilor români de unde scurte), nu se pretinde decât 40 litere pe minut. Telegrafistii profesioniști fac cursuri speciale, depun diferite examene și sunt clasificați după

un buzzer. Funcționarea se înțelege ușor: când unul din corespondenți transmite, partenerul ține manipulatorul închis (scurt-circuitat) și invers.

Pentru a ușura învățarea codului, inventatori ingenioși au realizat mici aparate care dictează automat (în Morse) un text, care poate fi urmărit în alfabet obișnuit — ori care imprimă pe benzi de hârtie, semnalele Morse efectuate de elev (de ex. aparatele americane „Instructograph” și „Teleplex”). Americanii, deținători actuali ai recordului de viteză în transmiterea semnalelor, folosesc manipuloare semi-automate („Vibroplex” sp. ex.).

este soclul în care se fixează lampa; Cd, aj, este un condensator-trimmer de 0,001 μ F; M este manipulatorul telegrafic.

În T, se montează casca. Când se apasă pe butonul manipulatorului — reostatul R fiind deschis — se va auzi în cască un fluierat; dacă nu se aude, trebuie inversate legăturile transformatorului Tr, la grătarul și placa lampă. Tonul fluierăturii se variază prin manevrarea reostatului (dacă există) și prin ajustarea condensatorului Cd, aj.

Excelenți generatori de ton pot fi realizați și cu alimentare dela sector — cu o pentodă redresoare 12A7 sp. ex.

Cea mai bună metodă pentru a în-

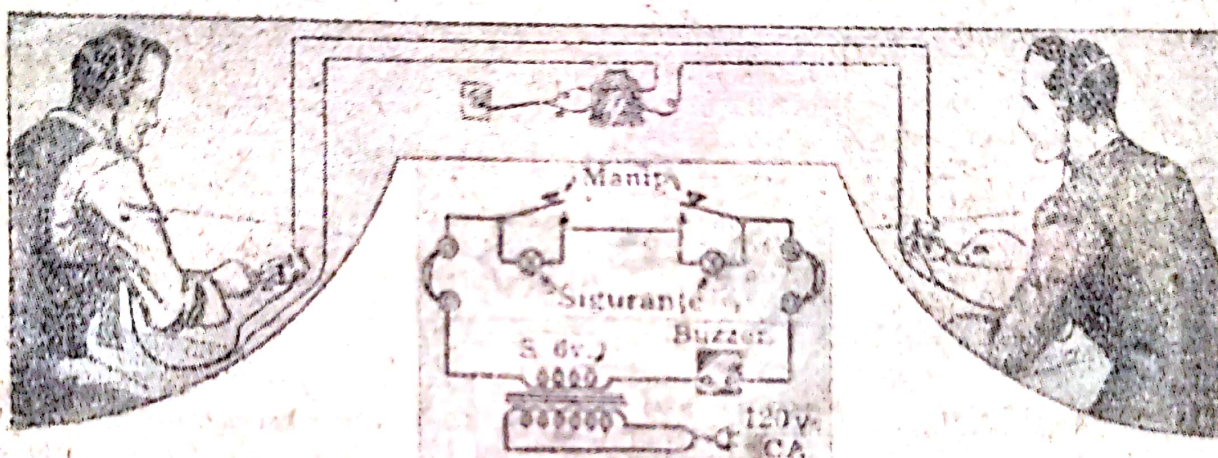


Fig. 3. — Un ingenios dispozitiv pentru învățarea codului Morse — pentru două persoane, cu alimentare din rețeaua de iluminat

„GENERATORUL DE TON” sau „oscillatorul de joasă frecvență” constituie actualmente cel mai folosit dispozitiv pentru familiarizarea cu cititul după auz al semnalelor Morse.

Schema unui bun generator de ton e dată în fig. 4 I, este lampa (triodă, cu 2 v. sau 1,25 v. la filament); R este un

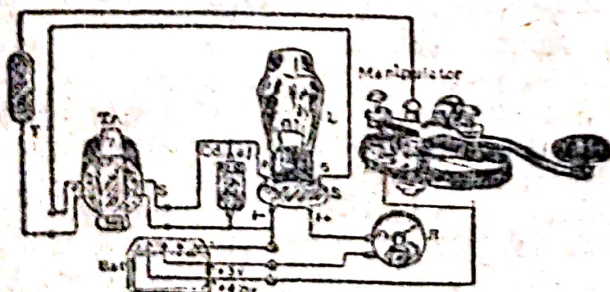


Fig. 4. — Un „generator de ton” simplu

reostat de 20 ohmi sau o rezistență variabilă (se folosește numai în cazul unei lampă de 2 v.); Tr este un transformator de joasă frecvență, raport 1/5; S

văta Morse ar fi, negreșit, aceea de a asculta semnalele transmise special de un bun „morsist” — într-o cadență cu atât mai rapidă cu cât elevul începe să se deprindă a „le citi” mai lute. Dar nu oricine are norocul de a avea un prieten radiotelegrafist și, mai totdeauna, trebuie să învețe singur acest alfabet de sunete, ascultând emisiuni telegrafice pe unde scurte și notând pe hârtie literele și cuvintele identificate.

În America, continentul cu cei mai mulți radioemități amatori, pentru ca cineva să poată obține brevetul de operator radiotelegrafist, trebuie să fie în stare a recepționa și transmite, minimum 13½ cuvinte (67 litere) pe minut. La noi în țară, pentru a fi admis ca membru în A.A.R.U.S. (Asoc. amatorilor români de unde scurte), nu se pretinde decât 40 litere pe minut. Telegrafiștii profesioniști fac cursuri speciale, depun diferite examene și sunt clasificați după

brevetele pe cari le posedă și după durată practicei. Gradul cel mai mare îl au cei cari posedă brevetul sau licența internațională. Aceștia sunt cei mai bine retribuiți telegrafisti de bord din navigația aeriană și maritimă.

RADIO-EMISIA

Când radioamatorul a început să înțeleagă convorbirile în Morse dintre emițători și se crede în stare să-și facă intrarea în eter, ca viitor WAC (emițător care a lucrat cu toate continentele), începe să studieze fenomenele ce stau la baza emisieii.

Incepătorul trebuie să știe că generarea și întreținerea oscilațiilor de înaltă frecvență este a treia funcție fundamentală a lămpilor de radio. În orice circuit oscilator, oscilațiile se produc prin întoarcerea energiei din circuitul plăcii, în circuitul grătarului, printr'un cuplaj inductiv — prin bobine, — sau capacitiv — printr'un condensator. În momentul aprinderii lămpii în circuitul anodic se naște un curent, care transmis grătarului, produce un curent mai mare decât cel inițial. Fenomenul se repetă cu mare viteză, astfel încât amplitudinea oscilațiilor crește și se menține apoi la o limită determinată de caracteristicile lămpii și de tensiunile de alimentare. Puterea oscilatorului depinde de tensiunile aplicate electrozilor, de impedanța circuitului oscilant (care trebuie potrivită cu rezistența interioară a lămpii), de negativarea grătarului și de cuplajul placă-grătar. Pentru a transmite semnale, oscilatorul trebuie cuplat la o antenă, iar oscilațiile trebuiesc ori întrerupte intermitent (radiotelegrafie), ori variate în amplitudine, ori în frecvență, adică modulate (radiotelefonie).

Frecvența oscilațiilor e determinată, fie de constantele, adică valorile circuitului oscilant, plasat în circuitul de placă al lămpii — în cazul montajului „auto-oscilator”, fie de un cristal piezoelectric. „Cuarț”-ul folosit pentru stabilizarea frecvenței în mai toate montajele de emisie, este o lamelă tăiată dintr'o prismă hexagonală de cristal transparent de cuarț, într'una din direcțiile axelor acestuia. Un cristal de cuarț are trei axe principale: x (electric), y (mecanic) și z (optic). Cristalul se secționează așa cum indică fig. 5, după

care, din bucățile obținute se taie — perpendicular pe axul x, y sau un altul derivat din acestea (AT sau V) — plăci subțiri cari, șlefuite perfect, pot fi folosite în posturile de emisie sau în filtrele de bandă.

Plăcușoara de cuarț este „piezoelectrică”: se comprimă și se destinde, adică vibrează, prin aplicarea unor tensiuni electrice și, prin comprimare sau destindere, se electrizează pozitiv sau negativ, alternativ pe o față și pe alta. Lama se montează între doi electrozi metalici șlefuiți și întreg ansamblul e prevăzut cu piciorușe, pentru a putea fi fixat într'un sodu.

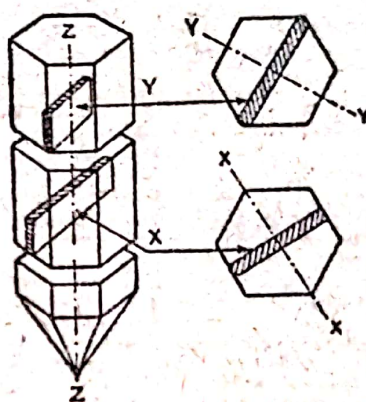


Fig. 5. — Tăierea lamelor din cristalul de cuarț

Orice lamelă vibrează pe o frecvență anumită, determinată în special de grosime:
$$= \frac{2.785 \pm 300}{\text{grosime}} \text{ Kc pe mm.}$$

Influența variației tensiunilor de alimentare și a temperaturii sunt aproape complet anulate, prin tăierea lamelor sub un anumit unghi față de axele principale — cristalele AT și V fiind în această privință cele mai stabile.

„GRAFIA”

Primul post al amatorului nu trebuie să fie complicat și scump. Mai toți „așii” au început cu un Hartley fără stabilizare prin cuarț, montaj care nu diferă mult de receptorul din fig. V, pag. 118. Azi, cel mai potrivit este un monolampă, cu cristal. Schemele celor mai simple emițătoare cu cristal sunt date în A, B și C, fig. 6. Valorile pieselor sunt aproximative și depind de caracteristicile lămpii, valorile tensiunilor de alimentare și de gama de unde în care se lucrează. În oricare dintre ele însă, circuitul oscilant legat

a. placă (circuitul „tanc” = rezervor) trebuie să fie acordat pe o frecvență apropiată de frecvența naturală a cristalinului de cuarț (C) sp. ex. 7100 kc (aprox. 2 metri).

Condensatorul de 100—200 cm. va fi pe calib, cu aer, special pentru unde scurte. La fel și bobinele, cari trebuie realizate cu îngrijire. Cu un condensator de 100 cm. și folosind carcase cilindrice de troltu de 4 cm. diametru și o înălțime emaliată de 1 mm. bobina de acord poate avea sp. ex.:

- 8 spire pentru gama 20 metri.
 - 24 „ pe o lung. de 4 cm. pt. gama 40 metri.
 - 24 „ una lângă alta pentru gama 80 metri.
- În cazul folosirii unei bobine pentru antenă Zeppelin, aceasta poate avea:
- 3 spire, pe o lung. de 9 mm. pentru gama 20 metri.
 - 9 „ pe o lung. de 12 mm. pentru gama 40 metri.
 - 9 „ una lângă alta pentru gama 80 metri.

Când se folosește o antenă Hertz (s.w.f.), aceasta va fi cuplată, printr-o clemă „crocodil” pe una din spirele bobinei circuitului „tanc” — spre partea plăcii, — direct sau prin intermediul unui condensator fix.

Rezistența de negativare a grătarului, montată în paralel cu cristalinul, variază după timpul lampii — între 2500 și 75.000 ohmi. Condensatorul de filtraj poate avea valoarea între 0.001 și 0.1 μ F.

Manipulatorul telegrafic (M) se leagă, în cazul montajului din A, în circuitul tensiunii anodice. În cazul montajului pentodă (A, fig. 6) limita maximă a tensiunii anodice, care poate fi utilizată, este în genere 250 v. La o valoare de 100 v. se poate obține la ieșire o putere de aprox. 5 wați.

Cele mai puternice emițătoare mono-lampă sunt cele cu pentodă. Lampa montată într-un circuit oscilator cu „cuplaj electronic” perfecționat (B, fig. 6) poate fi oricare din tetrodele sau pentodele de putere: 6L6G, 6L6, 6F6, 6V6G, 2A5, etc. În oscilatori „cu cuplaj electronic” grătarul-ecran trebuie să fie la un potențial de înaltă frecvență. Puterea utilă e culeasă la ieșirea unui circuit oscilant de ieșire, prin intermediul unui circuit oscilant de ieșire, prin intermediul de utilizare făcându-se prin intermediul de electroni din interiorul lămpii

— de unde și numele de „oscilator cu cuplaj electronic” (ECO). În figură, grătarul al treilea (legat de catodă) nu e indicat. Alimentarea se face din sectorul de curent alternativ, printr-un redresor montat separat (ca acela descris la capitolul „Alimentarea”), capabil să ofere 300—600 v. și 100-200 mA curent anodic, în afară de curentul de încălzire a filamentului. Lămpile care cer la placă 250 v. au nevoie de o tensiune de ecran de 100—125 v., iar cele puternice, cu 400 v. la placă, necesită 250 v. la ecran. Tensiunea de ecran se obține fie printr-un divizor de tensiune (rezistență cu cursor) montat în derivație pe ieșirea redresorului, fie printr-o rezistență de vreo 50.000 ohmi, care să ofere o cădere de tensiune între plusul tensiunii înalte și ecran.

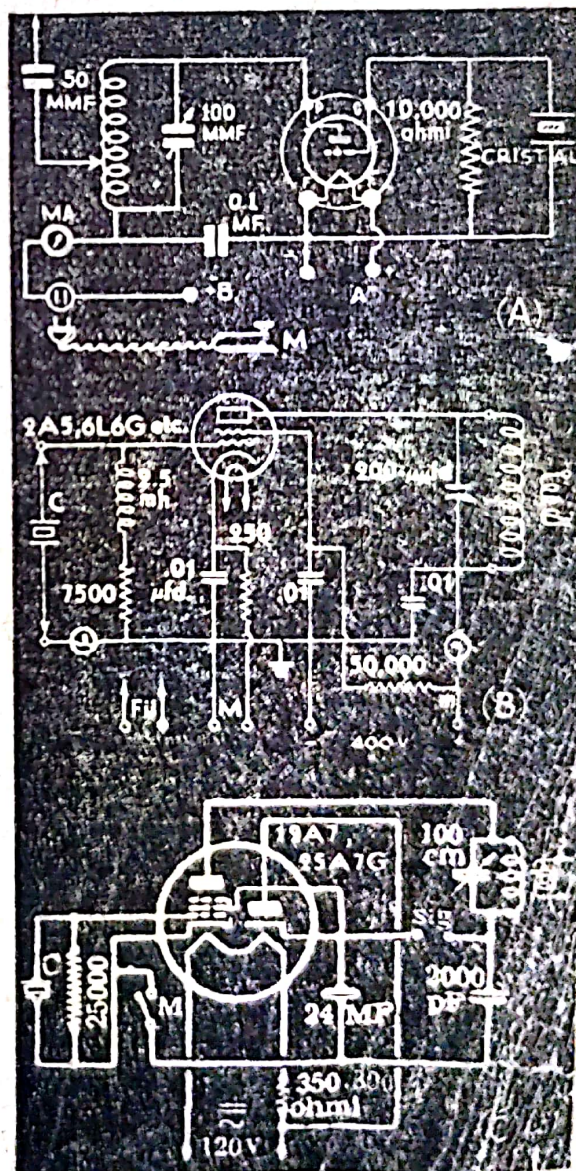


Fig. 6. — Emițătoare monolampă, cristal

Rezistența de negativare are 75.000 ohmi în cazul unei 6L6G. Șocul de înfr. — care împiedică scurgerea de înfr. către masă — are aprox. 2,5 mH și poate fi realizat de amator (250 spire de sârmă de 0,1 mm. izolată cu 2X înățase, bobinate pe vergea de 15 mm. diametru).

Rezistența de 250—400 ohmi și condensatorul din circuitul catodei pot lipsi în unele cazuri. Condensatorii de filtraj pot avea între 0.001 și 0.01 μ F.

În serie cu cristalul se poate intercala un termogalvanometru sau un bec de 60—100 mA, servind ca indicator optic al curentului și respectiv ca fuzibil (siguranță). Un asemenea bec, de vreo 300 mA, poate fi montat și în circuitul tensiunii înalte.

Manipulația se poate face fie în circuitul catodei, fie în circuitul anodic (m. fig. 6 B). În timpul regajelor, manipulatorul nu trebuie ținut prea mult timp apasat.

Piese pot fi montate — fără a produce cuplaje între ele — pe o placă de hârtie sau lemn, iar redresorul la fel — separat însă.

Cu o tensiune mare — 600 v. și 200 mA. sp. ex. (350 v. la ecran) — corespunzând unui „input” (intrare) de 120 wat, emițătorul echipat cu o 6L6G ar putea oferi la „out-put” (ieșire) o putere foarte mare — vreo 60 wat!

Că fig. 6 reprezintă cel mai simplu și practic emițător monolampă, realizat cu o lampă combinată (pentodă și redresoare) 12A7 sau una 25A7G, putând fi alimentat direct la rețeaua de curent alternativ sau continuu de 110—120 v. Rezistența de negativare, în cazul lampii 25A7G are 5000 ohmi. Rezistența de 350 ohmi (3000 ohmi în cazul lampii 25A7G) poate fi bobinată cu sârmă de Cecas, pe un tubuleț de porțelan sau samot și trebuie să suporte 50 wat. Poate fi folosit și un șnur special de alimentare, având rezistența necesară.

Piese sunt puține și realizarea extrem de simplă. Cu alimentarea legată, quartzul pus în socul său și cu manipulatorul scurtcircuitat, se variază capacitatea condensatorului variabil, până pe miliampermetrul (de vreo 30 mA, legat în „sg”) indică un curent mic — ori, becul, strălucește foarte puțin. Legând manipulatorul și antena, circuitul poate funcționa.

„FONIA”

Dacă grația este internațională și ideală pentru comunicații îndepărtate, fonia e accesibilă și celor mai puțin înținați în citirea și transmiterea semnelor Morse. Deși mai puțin eficace decât telegrafia și de multe ori enervantă din cauza modulației proaste ori ne-stabilității, fonia își are aderenții ei.

Într'unul din primele capitole am făcut cunoștință cu modularea. Reamintim că fenomenul constă în imprimarea curentilor de frecvență vocală asupra oscilațiilor întretinute de o anumită frecvență (curent purtător), producând variația amplitudinii acestora.

Principalele sisteme de modulație de amplitudine sunt modulația prin reducerea energiei radiate (realizabilă prin intercalarea capsulei microfonice în serie cu antena), modulația prin ar-

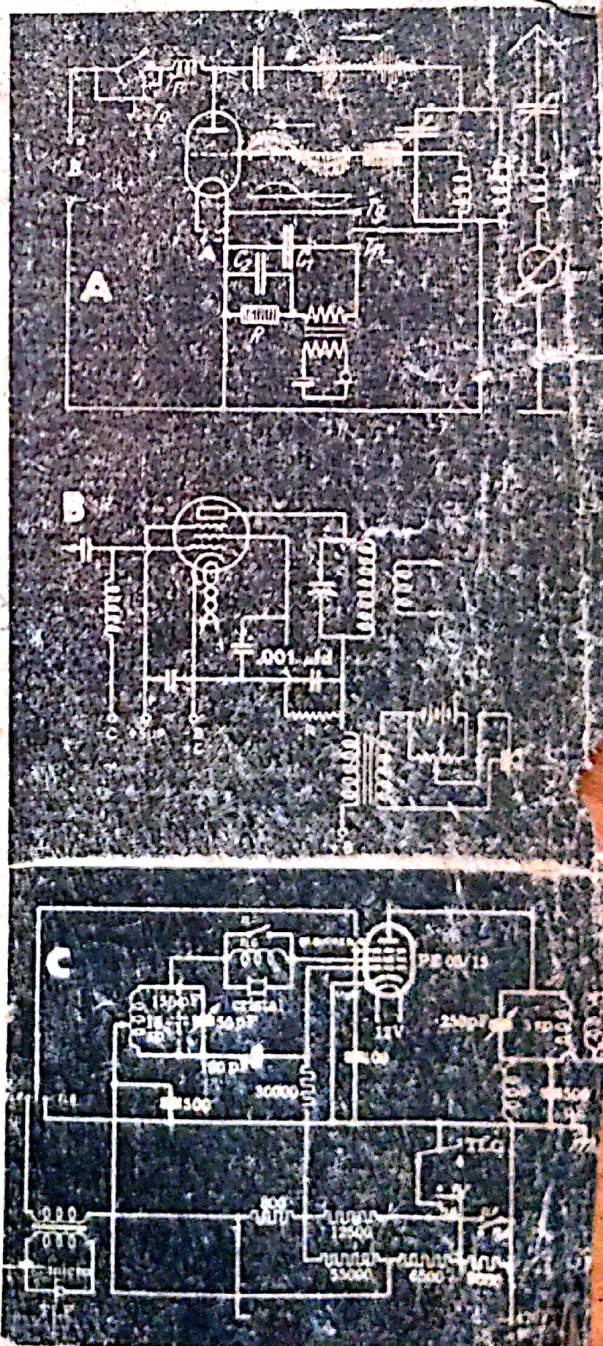


Fig. 7. — Trei emițătoare în